

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-140135

(43)Date of publication of application : 31.05.1996

(51)Int.Cl.

H04Q 7/36

H04Q 7/34

(21)Application number : 06-276393

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 10.11.1994

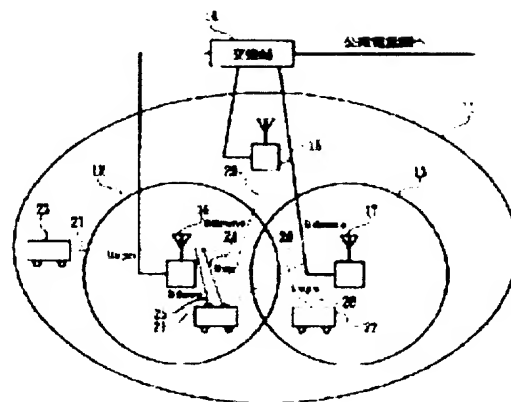
(72)Inventor : OSAWA TOMOYOSHI

## (54) MOBILE COMMUNICATION SYSTEM

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To increase the number of subscribers to be housed by improving the utilization efficiency of a frequency concerning the mobile communication system in which the base station of a wide service area and the base station of a narrow service area to use a common speech channel are mixed.

**CONSTITUTION:** The selection order of plural speech channels to be used in common is made different corresponding to the sizes of cells. At base stations 16 and 17 of microcells, for example, it is set to select the speech channel from the small channel number and at a base station 15 of a microcell, it is set to successively select the speech channels from the large number. Thus, the channel of high use frequency to be preferentially allocated to the microcell can be separated from the channel of high use frequency for the macrocell, and interference between hierarchies can be reduced. As a result, the channels can be allocated with the high frequency utilization efficiency.



[JP, 08-140135,A]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

[Claims]

[Claim 1] In order to choose an unassigned channel from two or more call channels assigned in common in a different order for every group classified according to a size of a service area. A selection sequence memory measure which memorized beforehand selection sequence assigned to a group to whom a local station belongs among two or more selection sequence prepared beforehand, A call channel selecting means which chooses an unassigned channel beyond default value as which a desired-to-undesired signal power ratio was beforehand determined out of said two or more call channels according to selection sequence memorized by this selection sequence memory measure when communicating between mobile stations, A mobile communication system possessing two or more base stations which were provided with a means of communication which communicates using a call channel with this selected call channel selecting means, respectively, and distributed in two or more groups, and have been arranged.

[Claim 2] In order to choose an unassigned channel from two or more call channels assigned in common in a different order for every group classified according to a size of a service area. A selection sequence memory measure which memorized beforehand selection sequence assigned to a group to whom a local station belongs among two or more selection sequence prepared beforehand, A call channel search means to search an unassigned channel beyond default value as which a desired-to-undesired signal power ratio was beforehand determined out of said two or more call channels according to selection sequence memorized by this selection sequence memory measure when a call request is received, A means of communication which communicates using this when an unassigned channel is found out by this call channel search means, Two or more base stations which were provided with a reporting means which notifies this to transmitting origin of said call request, respectively, and distributed in two or more groups, and have been arranged when a desired-to-undesired signal power ratio is not able to find out an unassigned channel beyond said default value by said call channel search means, The 1st call request transmitting means that transmits said call request to either of these base stations when starting communication, and a means of communication for a base station which communicates between the base station using this when a call

channel is secured by base station of a transmission destination of a call request, A mobile communication system possessing arbitrary numbers of mobile stations provided with the 2nd call request transmitting means that transmits a call request to a base station belonging to a group who is different from the base station when a call channel is not secured by base station of a transmission destination of a call request, respectively.

[Claim 3] In order to choose an unassigned channel from two or more call channels assigned in common in a different order for every group classified according to a size of a service area. A selection sequence memory measure which memorized beforehand selection sequence assigned to a group to whom a local station belongs among two or more selection sequence prepared beforehand, A call channel search means to search an unassigned channel beyond default value as which a desired-to-undesired signal power ratio was beforehand determined out of said two or more call channels according to selection sequence memorized by this selection sequence memory measure when a call request is received, A means of communication which communicates using this when an unassigned channel is found out by this call channel search means, Two or more base stations which were provided with a reporting means which notifies this to transmitting origin of said call request, respectively, and distributed in two or more groups, and have been arranged when a desired-to-undesired signal power ratio is not able to find out an unassigned channel beyond said default value by said call channel search means, A group selection sequence memory measure which was beforehand defined as selection sequence of a group who should transmit a call request and which memorized common group selection sequence mutually, and the 1st call request transmitting means that transmits a call request to a base station according to this group selection sequence when starting communication. A means of communication for a base station which communicates between the base station using this when a call channel is secured by base station of a transmission destination of a call request, A mobile communication system possessing arbitrary numbers of mobile stations provided with the 2nd call request transmitting means that transmits a call request to a base station which belongs to the next group according to said group selection sequence when a call channel is not secured by base station of a transmission destination of a call request, respectively.

[Claim 4] A base station is classified into two or more groups according to a size of a service area, A mobile communication system choosing an unassigned channel beyond default value as which a desired-to-undesired signal power ratio was beforehand determined by different selection sequence for every group from two or more call channels currently assigned in common [ when communicating between mobile stations ] .

[Claim 5] The mobile communication system according to claim 4 characterized by choosing an unassigned channel into other groups when a desired-to-undesired signal power ratio cannot find out an unassigned channel beyond said default value in one group.

[Claim 6] The mobile communication system according to claim 4 characterized by choosing an unassigned channel into other groups one by one according to this priority order when priority order of group has set in common beforehand and a desired-to-undesired signal power ratio cannot find out an unassigned channel beyond said default value in one group.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the mobile communication system with which the cell was multi-hierarchy-ized especially according to the size of a service area with respect to the mobile communication system of a cellular communication system.

[0002]

[Description of the Prior Art] In a mass mobile communication system like an automobile telephone system, covering a service area by two or more base stations, performing separate communication mutually between the base stations which interference disturbance does not generate using the same channel, and aiming at improvement in the utilization efficiency of frequency is performed. Generally such a communication method is called the cellular communication system. There are two types of allocation formulas of the channel in a cellular communication system. One of them is called a fixed channel allocation formula, and even if it communicates by the same channel, it assigns the same channel to the base station left as interference disturbance did not occur mutually fixed. for example, 100 channels -- the 1- the 50th channel and the 51- it divides into two groups of the 100th channel, and a mutually different group's channel is assigned to the adjoining base station. Even if this uses the same channel simultaneously in two or more base stations, interference disturbance occurs.

[0003] Other one channel allocation formula is called a dynamic channel allocation formula, and chooses and assigns the channel which interference disturbance does not generate for every communication out of all the channels. Supposing there are 100 call channels, each base station can choose freely the channel which interference disturbance does not generate from all these inside.

[0004] Even if the channel comparatively assigned to other nearby base stations where interference disturbance may take place is idle status, only the channel assigned to the local station can be used for a fixed channel allocation formula. For this reason, it is difficult for the utilization efficiency of a channel to become low and to increase the number of members which can be accommodated. On the other hand, in a dynamic channel allocation formula, since every channel can be freely used unless interference disturbance occurs, the utilization efficiency of frequency is high and the number of members which can be accommodated can be increased.

[0005] JP,H4-351126,A has disclosed the dynamic channel allocation formula which chose the channel which interference disturbance does not generate out of all the channels in each base station according to the same order mutually. the [ for example, / the 1st - ] -- it is set up out of 100 call channels of 100 choose every base station from the 1st channel preferentially. If it does in this way, the frequency in use of the 1st channel will be the highest, and the frequency in use will come to fall in every base station according to the increase in a channel number. For this reason, even if it measures in which base station, the channel nearer to the 1st channel has a larger interference wave level, and the tendency for an interference wave level to become small occurs,

so that a channel number becomes large.

[0006] Therefore, the situation where it is preferentially assigned from a call channel with a small margin of a desired-to-undesired signal power ratio is formed. Between the mobile stations near a base station, since the distance is short, even if a desired wave level is large enough and it is a big channel of an interference wave level, only the desired-to-undesired signal power ratio which interference disturbance does not generate is obtained. For this reason, a channel with a high priority, i.e., the unassigned channel of the 1st channel slippage, comes to be assigned. Between the mobile stations which are distant from a base station on the other hand, since the distance is long, a desired wave level is small. For this reason, in order to obtain a predetermined desired-to-undesired signal power ratio, the small channel of an interference wave level must be chosen and a low-priority channel comes to be assigned. Thus, distance with a base station in communication between near mobile stations. A channel with a high priority is assigned, the tendency for a channel with a low priority to be assigned is born by communication between a base station and the mobile station which separated, and each base station comes to have complete set of correspondence relation between the distance between a base station and a mobile station, and the call channel assigned.

[0007] If the situation where the high channel of a priority is used with the mobile station near a base station is realized in each cell, even if it communicates by the same high channel of a priority in each base station, there is little interference disturbance between cells. Therefore, each base station can communicate with the mobile station of the neighborhood individually using the same channel, and the utilization efficiency of frequency becomes high. On the other hand, if the mobile station which is distant from a base station becomes so near [ distance with other base stations ] and a channel with a low priority is assigned in one base station, for the base station which exists in the neighborhood comparatively, this will serve as an interference wave. It becomes impossible therefore, to be satisfied with that low-priority channel of a predetermined desired-to-undesired signal power ratio in this base station. For this reason, the same channel with a low priority is no longer used in the short base stations of that interval. Thus, the channel with a high priority comes to be frequently used by the mobile station near the base station in each base station, and repeated use of the channel with a low priority comes to be carried out between the base stations which kept the above distance to some extent by the mobile station which distance separated from the base station. Since such a situation is formed, the utilization efficiency of frequency becomes much more good, and the number of members which can be accommodated can be increased.

[0008]

[Problem to be solved by the invention] In recent years, in order to make the number of members which can be accommodated increase, introduction of the mobile communication system of the cellular communication system which has arranged the small base station of the service area called microcell is considered. The cell with a large service area of one base station is called the macro cell to microcell. Since the same channel can be simultaneously used by each microcell if the service area of one macro cell is divided into two or more microcell and covered, the utilization

efficiency of frequency can aim at the increase in the number of members well. However, in order to cover all the areas by microcell, there is a problem that the number of the base stations to install will increase and the base station installation cost per unit area will increase. Then, an area with many members is covered by microcell, and the composition of the hierarchical base station covered with a macro cell is considered in the whole area which the area served by microcell should also serve with a wrap form.

[0009] When the cell in a service area comprises one class so that a service area may be covered by only a macro cell or microcell, utilization efficiency of frequency can be made high by arranging a channel selection order in each base station. However, if a channel is chosen in the order that each class is the same when the service area is covered with a macro cell and microcell hierarchical, the utilization efficiency of frequency will worsen. When the 1st channel with a high priority is assigned by a macro cell, it becomes impossible that is, to use the channel with a high priority by no microcell in the area covered with the macro cell. Thus, the structure where the utilization efficiency of the frequency that a channel with a higher priority is repeatedly used by the interference wave from other classes' cell in each class by high frequency, and a channel with a lower priority is used with a big repeating cycle is high will collapse. As a result, there is a problem of it becoming impossible to increase the number of members which can be accommodated.

[0010] Then, in a mobile communication system with which a large base station of a service area using a common call channel and a narrow base station are intermingled, the purpose of this invention is to make utilization efficiency of frequency high and to increase the number of members which can be accommodated.

[0011]

[Means for solving problem] In the invention according to claim 1. In order to choose an unassigned channel from two or more call channels assigned in common in a different order for every group classified according to a size of a service area. A selection sequence memory measure which memorized beforehand selection sequence assigned to a group to whom a local station belongs among two or more selection sequence prepared beforehand, A call channel selecting means which chooses an unassigned channel beyond default value as which a desired-to-undesired signal power ratio was beforehand determined out of two or more call channels according to selection sequence memorized by this selection sequence memory measure when communicating between mobile stations, It has a means of communication which communicates using a call channel with this selected call channel selecting means, respectively, and a mobile communication system is made to possess two or more base stations which distributed in two or more groups and have been arranged.

[0012] That is, according to a size of a service area, a cell is classified into two or more groups according to the invention according to claim 1. Two or more call channels used in common in a mutual base station are prepared. Selection sequence which is different for every group as selection sequence at the time of choosing an unassigned channel from these call channels is prepared beforehand, and each base station has memorized selection sequence assigned to a

group to whom a local station belongs to the selection sequence memory measure. When communicating between mobile stations, according to selection sequence which has memorized this selection sequence memory measure, as for each base station, a desired-to-undesired signal power ratio assigns an unassigned channel beyond default value as a call channel. Thus, since selection sequence of a call channel was changed for every group, a frequently-used call channel is separable among each group. Receiving interference disturbance from other groups' cell can decrease by this, and utilization efficiency of frequency can be raised.

[0013] In the invention according to claim 2. In order to choose an unassigned channel from two or more call channels assigned in common in a different order for every group classified according to a size of a service area. A selection sequence memory measure which memorized beforehand selection sequence assigned to a group to whom a local station belongs among two or more selection sequence prepared beforehand, A call channel search means to search an unassigned channel beyond default value as which a desired-to-undesired signal power ratio was beforehand determined out of two or more call channels according to selection sequence memorized by this selection sequence memory measure when a call request is received, A means of communication which communicates using this when an unassigned channel is found out by this call channel search means, Two or more base stations which were provided with a reporting means which notifies this to transmitting origin of a call request, respectively, and distributed in two or more groups, and have been arranged when a desired-to-undesired signal power ratio is not able to find out an unassigned channel beyond default value by a call channel search means, The 1st call request transmitting means that transmits a call request to either of these base stations when starting communication, and a means of communication for a base station which communicates between the base station using this when a call channel is secured by base station of a transmission destination of a call request, When a call channel is not secured by base station of a transmission destination of a call request, a mobile communication system is made to possess arbitrary numbers of mobile stations provided with the 2nd call request transmitting means that transmits a call request to a base station belonging to a different group from the base station, respectively.

[0014] That is, when a call channel is not securable into one group, he is trying to search a call channel with the invention according to claim 2 into other groups. Thereby, probability which becomes call loss can be made low.

[0015] In the invention according to claim 3. In order to choose an unassigned channel from two or more call channels assigned in common in a different order for every group classified according to the size of a service area. The selection sequence memory measure which memorized beforehand the selection sequence assigned to the group to whom a local station belongs among two or more selection sequence prepared beforehand, A call channel search means to search the unassigned channel beyond the default value as which the desired-to-undesired signal power ratio was beforehand determined out of two or more call channels according to the selection sequence memorized by this selection sequence memory measure when a call request is received, The

means of communication which communicates using this when an unassigned channel is found out by this call channel search means, Two or more base stations which were provided with the reporting means which notifies this to the transmitting origin of a call request, respectively, and distributed in two or more groups, and have been arranged when a desired-to-undesired signal power ratio is not able to find out the unassigned channel beyond default value by a call channel search means, The group selection sequence memory measure which was beforehand defined as selection sequence of the group who should transmit a call request and which memorized common group selection sequence mutually, The 1st call request transmitting means that transmits a call request to a base station according to this group selection sequence when starting communication, The means of communication for a base station which communicates between the base station using this when a call channel is secured by the base station of the transmission destination of a call request, When a call channel is not secured by the base station of the transmission destination of a call request, the mobile communication system is made to possess arbitrary numbers of mobile stations provided with the 2nd call request transmitting means that transmits a call request to the base station which belongs to the next group according to group selection sequence, respectively.

[0016] That is, in the invention according to claim 3, a group's selection sequence in a mobile station is unified. The frequency where distribute in two or more groups and a call channel is used by this can decrease, and interference between classes can be made smaller.

[0017] According to the size of a service area, the base station is classified into two or more groups according to the invention according to claim 4, When communicating between mobile stations, the unassigned channel beyond the default value as which the desired-to-undesired signal power ratio was beforehand determined by different selection sequence for every group is chosen from two or more call channels currently assigned in common.

[0018] Namely, in the invention according to claim 4, the selection sequence of a call channel is changed for every group. For this reason, a frequently-used call channel can be separated between each group, receiving the interference disturbance from other groups' cell can decrease, and the utilization efficiency of frequency can be raised.

[0019] In the invention according to claim 5, when a desired-to-undesired signal power ratio cannot find out the unassigned channel beyond default value in one group, an unassigned channel is chosen into other groups.

[0020] That is, since the call channel was searched with the invention according to claim 5 into other groups when a call channel was not able to be secured into one group, probability which becomes call loss can be made low.

[0021] In the invention according to claim 6, priority order of group has set in common beforehand, and when a desired-to-undesired signal power ratio cannot find out an unassigned channel beyond default value in one group, according to this priority order, an unassigned channel is chosen into other groups one by one.

[0022] That is, in the invention according to claim 6, since a group's selection sequence was



unified, frequency where communication is performed by the same group's cell becomes high. For this reason, frequency where distribute in two or more groups and a call channel is used becomes low, and interference between groups can be made smaller.

[0023]

[Working example] This invention is explained in detail per embodiment below.

[0024] Drawing 1 expresses composition of a cell in a mobile communication system with which a service area was hierarchized. That service area is covered by this mobile communication system by the macro cell 11 and the microcell 12 and 13 provided in that area. A mobile communication system comprises the exchange station 14 which makes connection with a public telephone network, the base station 15 of the macro cell 11, and the base stations 16 and 17 of the microcell 12 and 13. The mobile stations 21-23 exist in a service area of this mobile communication system. The comparatively narrow microcell 16 and 17 of a service area is called the 1st class cell, and a service area of these 1st class cell is made to call the wrap macro cell 12 the 2nd class cell.

[0025] For example, when communication is performed between the mobile station 21 and the base station 16, the electric wave transmitted from the mobile station 21 turns into the going-up desired wave 24 which is an electric wave which should be received in the base station 16. The transmission wave from the base station 16 is the going-down desired wave 25 which should receive with the mobile station 21. In the base station 16, the electric wave transmitted from mobile stations other than mobile station 21 turns into an uphill interference wave. The transmission wave of the mobile station 22 which is communicating with the microcell 17 turns into the going-up interference wave 26 from the same class in the base station 16 of the microcell 12. The transmission wave of the mobile station 23 which is communicating with the macro cell 11 turns into the going-up interference wave 27 from other classes in the base station 16. In the mobile station 21, it gets down and the electric wave from base stations other than base station 16 turns into an interference wave. The transmission wave of the base station 17 of the microcell 13 gets down from the same class in the mobile station 21, and is the interference wave 28.

In the mobile station 21, the transmission wave of the base station 15 of the macro cell 11 gets down from other classes, and is the interference wave 29.

[0026] these base stations -- mutual -- the 1- the call channel of 100 channels up to the 100th channel is shared with a dynamic channel allocation formula. In the microcell 12 and 13 which is the 1st class cell, the channel selection order is set up so that an unassigned channel may be searched by the 100th channel in the other order from the 1st channel. On the other hand, in the macro cell 11 which is the 2nd class cell, the channel selection order is set as the 1st channel in the other order from the 100th channel. Even if it finds out an unassigned channel, when the going-up desired-to-undesired signal power ratio in a base station and more than the predetermined value in a mobile station it gets down and interference disturbance of a desired wave interference-wave-power ratio does not generate cannot secure, The following unassigned channel is searched according to the channel selection order set up. Since a channel selection order of the 1st class cell and the 2nd class cell is reverse, a channel with a high priority frequently

used in the 1st class cell and the channel with a high priority frequently used in the 2nd class cell are difficult to cause interference disturbance mutually.

[0027] The receiving level of an uphill desired wave is gone up, and let the same class going-up interference wave level (Uups) and the receiving level of the going-up interference wave from other classes be other class going-up interference wave levels (Uupo) for a desired wave level (Dup) and the receiving level of the going-up interference wave from the same class. At this time, Dup-Uups-Uupo goes up and it becomes a desired-to-undesired signal power ratio. It gets down, gets down from the receiving level of a desired wave, gets down from a desired wave level (Ddown) and the same class, gets down from the same class going-down interference wave level (Udowns) and other classes from the receiving level of an interference wave, and let the receiving level of an interference wave be another class going-down interference wave level (Udowno). At this time, Ddown-Udowns-Udowno gets down and it becomes a desired-to-undesired signal power ratio.

[0028] Drawing 2 expresses the outline of the composition of each base station. The base station is provided with the antenna 41 which performs sending out and reception of an electric wave. It is connected to the distributor 42, and the antenna 41 separates or compounds here the electric wave transmitted and received to a control channel and each call channel. The control channel transmission and reception circuit 43 which transmits and receives by a control channel, call channel transmission and reception circuit 441 which transmits and receives by a call channel - 443 are connected to the distributor 42. Reception level detection circuit 451 which measures the level of the electric wave received by these, respectively - 454 are connected to control channel transmission and reception circuit 43 and call channel transmission and reception circuit 441-443. Call channel transmission and reception circuit 441 - 443 are connected with the channel selection circuit 46 which chooses the channel which should be transmitted and received. The control channel transmission and reception circuit 43 is connected with the control circuit 47 which directs transmission and reception of the various commands in a control channel, and measurement of a receiving level.

[0029] The base station is provided with CPU(central processing unit) 48 which plays the pivotal role of the control.

It is connected with reception level detection circuit 451-454, the channel selection circuit 46, and the control circuit 47 through the input/output port.

CPU48 is provided with RAM (random access memory) which memorizes temporarily data required for it when carrying out efficiency of ROM (read only memory) which memorized a program and the selection sequence of the channel, and the program to the inside. Call channel transmission and reception circuit 441 - 443 are connected with the exchange station interface circuitry 49, respectively. The exchange station interface circuitry 49 is connected with the exchange station 14 and the telecommunication cable 51 which were shown in drawing 1.

Time Division Multiplexing of the data transmitted and received in a base station is carried out here, and it is transmitted.

[0030] Drawing 3 expresses the outline of the composition of each mobile station. The mobile station is provided with the antenna 61 which transmits and receives an electric wave between base stations.

The distributor 62 is connected to this.

The distributor 62 performs separation or composition for the signal transmitted and received to a call channel and a control channel. The call channel transmission and reception circuit 63 which performs transmission and reception by a call channel, and the control channel transmission and reception circuit 64 which performs transmission and reception by a control channel are connected to the distributor 62. Reception level detection circuit 651 which measures the receiving level, respectively, and 652 are connected to the call channel transmission and reception circuit 63 and the control channel transmission and reception circuit 63. The channel selection circuit 66 which chooses the call channel is connected to the call channel transmission and reception circuit. The control circuit 67 which directs what the measurement result of measurement of the receiving level in a control channel and the receiving level of a call channel should be transmitted for through a control channel is connected to the control channel transmission and reception circuit 64.

[0031] A mobile station is provided with CPU68 which has a pivotal role of the control. CPU68 is connected with reception level detection circuit 651, 652, the channel selection circuit 66, and the control circuit 67 through the input/output port, respectively. CPU68 equips the inside with ROM and RAM like CPU48 of a base station.

Selection sequence of a group at the time of transmitting a call request to this ROM is memorized beforehand.

Data transmitted and received by call channel transmission and reception circuit is outputted and inputted by external device via the data input/output terminal 69. As an external device, there are a modem, a microphone connected via input-and-output amplifier, and a loudspeaker.

[0032] Drawing 4 expresses a flow of processing at the time of choosing a call channel in a base station of microcell. Let call channels be 100 things of the 1st to 100th channel. A control channel for transmitting and receiving various control signals other than a call channel is provided. When a mobile station is a call origination office, a call request signal showing a call request is transmitted to a base station through this control channel. When a mobile station is a called station, a call reply signal showing a mobile station having answered to a call from a base station is transmitted to a base station through a control channel from a mobile station. Transmission power ( $P_{bs}$ ) with which a base station transmits an electric wave towards a mobile station, and transmission power ( $P_{ms}$ ) which a mobile station transmits towards a base station are known, and is memorized to internal ROM of CPU48. A base station receives an interference wave in each unassigned channel periodically, measures the interference wave level, and memorizes it to RAM of CPU48 inside.

[0033] A base station measures a receiving level of a control channel which transmits a call request signal and a call reply signal by reception level detection circuit 454, when a call request occurs, and it memorizes it to RAM in CPU48 as an uphill desired wave level ( $D_{up}$ ) (Step S101).

Next, CPU48 deducts a going-up desired wave level measured from transmission power ( $P_{ms}$ ) of a mobile station memorized to ROM, and asks for propagation loss ( $L$ ) between a base station and a mobile station (Step S102). It is thought that propagation loss is the same in an upstream from a mobile station to a base station and a going-down circuit from a base station to a mobile station. Then, CPU48 asks for a going-down desired wave level ( $D_{down}$ ) which is a receiving level in a mobile station by deducting propagation loss ( $L$ ) from transmission power ( $P_{bs}$ ) of a base station memorized to ROM (Step S103).

[0034] Next, in order to start search from the 1st channel with the high priority according to selection sequence memorized to ROM, a channel number is initialized to "1" (Step S104). A channel number is memorized in a predetermined area on RAM. An interference wave level of the 1st channel beforehand memorized from an uphill desired wave level is lengthened, and it asks for an uphill desired-to-undesired signal power ratio, and compares with a desired-to-undesired signal power ratio beforehand memorized to ROM as default value [ be / no interference disturbance ] which can communicate (Step S105). Beyond in default value, in a certain case, an uphill desired-to-undesired signal power ratio directs measurement of a going-down interference wave level in the channel at a mobile station through (Step S105; Y), the control circuit 47, and the control channel transmission and reception circuit 42. And the result is received from a mobile station through a control channel (Step S106). CPU48 investigates [ which asked at Step S103 ] whether it gets down and gets down from a desired wave level, and an interference wave level is deducted, and it gets down from it, and asks for a desired-to-undesired signal power ratio, and this is beyond default value (Step S107).

[0035] It gets down and, beyond in default value, in a certain case, a desired-to-undesired signal power ratio assigns (Step S107; Y) and its channel as a call channel (Step S108). That is, the circuit which is the present idle status among call channel transmission and reception circuit 441 - 443 is chosen, and the call channel transmission and reception circuit is set up so that transmission and reception may be performed by the call channel which should be assigned through the channel selection circuit 46. The channel cannot be assigned when it gets down when there is no uphill desired-to-undesired signal power ratio of more than a predetermined value (step S105;N), and there is no desired-to-undesired signal power ratio of more than a predetermined value (step S107;N). Then, it is investigated whether CPU48 was already altogether searched to the 100th channel (Step S109). When no search of channels is completed, only "1" makes (Step S109; N) and a channel number increase (Step S110), and it returns to Step S105, and then the high channel of a priority is searched one by one. Since (Step S109; Y) and a call channel cannot be assigned when search of all the channels is completed, a call loss signal is sent out (Step S111), and processing is ended (end).

[0036] Drawing 5 expresses the flow of the processing at the time of choosing a call channel in the base station of a macro cell. The call channel is provided with the 100th channel from the 1st same channel as microcell. A call request signal and a call reply signal are transmitted through a control channel. The transmission power ( $P_{bs}$ ) of a base station and the transmission power ( $P_{ms}$ ) of a

mobile station are known, and have memorized this to ROM of CPU48 inside. Like the case of microcell, a base station measures the interference wave level in each unassigned channel periodically, and is memorized. Although the channel selection processing in a macro cell is the same as that of what was shown in drawing 4 almost, it differs in that the selection sequence of the channel is set as the 1st channel in order of the other side from the 100th channel.

[0037] CPU48 of a base station of a macro cell measures a receiving level of a control channel which transmits a call request signal and a call reply signal by reception level detection circuit 45 4, when a call request occurs, it goes up this, and memorizes it as a desired wave level (Dup) (Step S201). Next, it goes up from transmission power (Pms) of a mobile station, a desired wave level is deducted, and it asks for propagation loss (L) between a base station and a mobile station (Step S202). By propagation loss getting down with an upstream, since it is the same in a circuit, propagation loss (L) is deducted from transmission power (Pbs) of a base station, and it gets down and asks for a desired wave level (Ddown) (Step S203).

[0038] Next, in order to start search from the 100th channel with the high priority according to selection sequence memorized to ROM of CPU48 inside, a channel number is initialized to "100" (Step S204). An interference wave level beforehand memorized from an uphill desired wave level is lengthened, it asks for an uphill desired-to-undesired signal power ratio, and this is compared with default value of a desired-to-undesired signal power ratio (Step S205). Beyond in default value, in a certain case, an uphill desired-to-undesired signal power ratio CPU48 of (Step S205; Y) and a base station, It points to measurement of a going-down interference wave level in the channel to a mobile station through the control circuit 47 and the control channel transmission and reception circuit 43, and the result is received from a mobile station (Step S206).

[0039] CPU48 gets down, gets down from a desired wave level, deducts and gets down from an interference wave level, asks for a desired-to-undesired signal power ratio, and investigates whether this is beyond default value (Step S207). It gets down and, beyond in default value, in a certain case, a desired-to-undesired signal power ratio assigns (Step S207; Y) and its channel as a call channel (Step S208). When there is no uphill desired-to-undesired signal power ratio of beyond default value (step S205;N), or when it gets down and there is no desired-to-undesired signal power ratio of beyond default value (step S207;N), it is investigated whether all were searched to the 1st channel (Step S209). When no search of channels is completed, only "1" decreases (Step S209; N) and a channel number (Step S210), and it returns to Step S205, and then a high channel of a priority is searched. Since (Step S209; Y) and a call channel cannot be assigned when search of all the channels is completed, a call loss signal is sent out through the control circuit 47 and the control channel transmission and reception circuit 43 (Step S211), and processing is ended (end).

[0040] Drawing 6 expresses frequency in use of a channel in microcell and a macro cell. The frequency in use 71 of microcell is so high that the 1st channel is approached. On the other hand, the frequency in use 72 of a macro cell is so high that it is close to the 100th channel. Thus, by making reverse a channel selection order of microcell, and a channel selection order of a macro

cell, the frequency in use becomes low in a cell of a class of others [ channel / frequently-used ] in each class's cell. Thereby, interference between classes is reduced. For example, the 1st - the 3rd macro cell shall adjoin in order, and shall be arranged, and ten microcell shall be arranged in [ each ] a service area of each macro cell. The common 1st - the 100th call channel are secured to microcell and a macro cell. Microcell shall be preferentially chosen from the 1st channel and a macro cell shall be preferentially chosen from the 100th channel. At this time, a channel of the 100th channel slippage with that high priority is frequently used with a mobile station near each base station by a macro cell. On the other hand by microcell, a call channel of the 1st channel slippage with the high priority is frequently used by a nearby mobile station. Since a low-priority channel is a high channel of a priority by a macro cell at microcell, a frequently-used channel dissociates mutually and it is hard to generate interference disturbance between classes. As a result, almost regardless of other classes' existence, channel of each other with a high priority can be used, and utilization efficiency of frequency becomes high.

[0041] Suppose that the channel with a low priority was assigned to communication with the mobile station of comparatively a long distance from the base station on the other hand in the 2nd macro cell located in the middle of the 1st and the 3rd macro cell. It becomes impossible to assign this channel to a long distance mobile station with a small desired wave level by the 1st and 3rd macro cells of those neighbors thereby. This is because the electric wave of the low-priority channel assigned by the 2nd macro cell turns into an interference wave from the same class in the 1st and 3rd macro cells and it becomes impossible for a desired-to-undesired signal power ratio to secure beyond in default value. As a result, at the microcell arranged in the 1st and 3rd macro cells, it can communicate by a macro cell using a low-priority channel, i.e., a channel with a priority high in microcell.

[0042] By a macro cell, since a low-priority channel is used in the cell which distance left mutually, it becomes a repeating cycle also with big microcell it becomes impossible to use the high channel of a priority by existence of a macro cell. Therefore, in microcell, the case where the high channel of the priority can be used increases, and utilization efficiency of frequency can be made high. Since the frequency where a low-priority channel is assigned is low, the probability that the microcell contained in the 2nd macro cell can also use a channel with the high priority is high. Thus, the channel with a priority high in each class's cell is frequently used by interference between each class being reduced, and the channel with a low priority keeps the distance between cells, and comes to be used with a big repeating cycle. That is, even if two classes exist, the structure of the same channel assignment as the time of only each class existing mutually can be made, and utilization efficiency of frequency can be made high.

[0043] Drawing 7 expresses a priority of a channel given to a cell of each class in case a hierarchy number is three. As for the 1st class's selection sequence 81, a channel is chosen preferentially from the 1st channel, and the 2nd class's selection sequence 82 is preferentially chosen from the 100th channel. The 3rd class's selection sequence 83 chooses a channel of the both sides by turns as a channel of the 50th-channel top priority so that interference disturbance may not be

done as much as possible to the 1st and 2nd classes. Thus, interference disturbance between classes can be lessened by separating a high channel of a priority in each class as much as possible.

[0044] The 1st modification[0045] If a cell is multi-hierarchy-ized even when it becomes call loss, without the ability to find out an unassigned channel which interference disturbance does not generate in each class, there is a possibility of enough that an unassigned channel which interference disturbance does not generate in other classes can be assigned. Then, when it becomes call loss on one class, he moves to other classes and is trying to search an unassigned channel with the 1st modification.

[0046] Drawing 8 expresses signs that it moves to other classes, when it becomes call loss in one class's cell. Retrieval processing 91 of an unassigned channel is performed from microcell which is the 1st class cell, and if it becomes call loss at Step S111 of a flow chart shown in drawing 4, retrieval processing 92 of an unassigned channel will be performed in a macro cell which is the 2nd class cell. If it becomes call loss at Step S211 of a flow chart shown in drawing 5 when the retrieval processing 92 of an unassigned channel is begun from a macro cell, it will move to microcell which is the 1st class cell, and retrieval processing 91 of an unassigned channel will be performed. For example, even when an unassigned channel which interference disturbance does not generate in microcell is not able to be found out, an unassigned channel which interference disturbance does not generate in the 2nd class's macro cell with some distance of a mobile station and a base station of a macro cell may be able to be assigned. Therefore, when call loss arises, probability which serves as call loss eventually can be made low by moving to other classes and searching an unassigned channel.

[0047] Drawing 9 expresses the flow of the processing which a mobile station performs, when call loss arises in one cell. A mobile station sends out a call request signal to microcell through a control channel first the 1st class's cell, and here by the control circuit 67 and the control channel transmission and reception circuit 64 (Step S301). In the base station of the microcell which received the call request, quota processing of a call channel is performed according to the flow shown in drawing 4. When it stands by that the channel quota processing performed in the base station of microcell ends a mobile station and a channel is secured in the 1st class's cell, it communicates by the (step S302;N) class's cell (Step S303). That is, the number of the call channel which should be used is received through a control channel, and the call channel of the call channel transmission and reception circuit 63 is set as this channel by the channel selection circuit 66. When a call loss signal is received from the 1st class's cell, according to the group selection sequence memorized beforehand, a call request is sent out to ROM of (Step S302; Y) and CPU68 inside to a macro cell the 2nd class's cell, and here (Step S304). Then, when the end of quota processing of the call channel shown in drawing 5 in the base station of the macro cell is stood by and a call loss signal is received, a mobile station is displayed on the display for indication which does not illustrate (Step S305; Y) and a telephone call failure, and ends processing (Step S306) (end). When a call channel is secured on the 2nd class, it communicates

between the base stations of a macro cell using the channel by (Step S305; N) and the call channel transmission and reception circuit 63 (Step S307).

[0048] The 2nd modification[0049] If that class selection sequence which should communicate using which class's cell is unified when the cell is hierarchized, communication is performed more often on the same class, and interference disturbance from other classes can be lessened further. When a mobile station emits a call request, he is trying to unify the selection sequence of the class of the cell of the transmission destination in each mobile station in the 2nd modification.

[0050] Drawing 10 expresses the change state at the time of searching an unassigned channel sequentially from the 1st class cell to a call request. Each mobile station has memorized beforehand the group selection sequence which is the selection sequence of the class of a cell who should send out a call request. Group selection sequence is the same with every mobile station. From the state 101 of the waiting for call origination, if a mobile station has a call request, it sends out a call request to the 1st class's microcell. Thereby, retrieval processing 102 of an unassigned channel is performed in the base station of the 1st class cell. Here, when an unassigned channel cannot be found out, a call request is sent out to the 2nd class cell. And retrieval processing 103 of an unassigned channel is performed in the base station of the 2nd class cell. When the 2nd class cell also becomes call loss, after indicating that it cannot talk over the telephone, it returns to the state 101 of the waiting for call origination again. Thus, by searching an unassigned channel from the base station belonging to the same class, \*\* which lessens that the call channel used distributes to two or more classes is made. For this reason, interference between classes can be reduced further.

[0051] If it searches from microcell as shown in drawing 10, it becomes easy to use the same channel in many cells simultaneously, and accommodation traffic density can be increased. For example, in a city part, accommodation traffic density can be increased by choosing from microcell preferentially. Conversely, it may be more advantageous to perform search from a macro cell. For example, like a car telephone, if it chooses from a macro cell, even when migration length under telephone call is large, there is an advantage that change processing between cells can be lessened. In addition, in comparatively few mountain slopes of the number of members, if only an area which covers the whole by a macro cell and an electric wave does not reach easily due to a macro cell arranges microcell, it can lessen installation cost of a base station. At this time, it chooses from a macro cell preferentially, and if it is made to move to microcell only when a telephone call is impossible in a macro cell, call loss can be decreased.

[0052] an embodiment and the 1st and 2nd modification which were explained above -- each base station -- the 1- although a channel was assigned in the 100th channel, it cannot be overemphasized that arbitrary numbers may be sufficient as a channel. A hierarchy number is not restricted to two classes and three classes. What is necessary is just to set up the selection sequence on each class separate a channel with a high priority as much as possible, when a hierarchy number increases.

[0053] In an embodiment, although a base station is preparing only three call channel transmission



and reception circuits, this number is not limited to this. Since it is thought that 100 channels are hardly used simultaneously even if the number of call channels is 100, it is not necessary to necessarily prepare 100 call channel transmission and reception circuits. When it became call loss in each base station, a call loss signal was sent out, but even if it does not send out a call loss signal, it should just turn out with a mobile station that a call channel is not securable by a certain method. For example, after transmitting a call request, when a call channel is not assigned within predetermined time, it may be judged as what call loss produced in the mobile station side. When call loss arose on one class and it moved to other classes, the mobile station side retransmitted a call request, but search of an unassigned channel may be requested from other classes' base station through a telecommunication cable etc. by a base station side.

[0054]

[Effect of the Invention] Thus, since the selection sequence of the call channel was changed for every group according to Claim 1 and the invention according to claim 4, a frequently-used call channel is separable between each group. Receiving the interference disturbance from other groups' cell can decrease by this, and the utilization efficiency of frequency can be raised.

[0055] According to Claim 2 and the invention according to claim 5, since the call channel was searched with other groups when a call channel was not able to be secured into one group, probability which becomes call loss can be made low.

[0056] Since the group's selection sequence was furthermore unified according to Claim 3 and the invention according to claim 6, the frequency where communication is performed by the same group's cell becomes high. For this reason, the frequency where distribute in two or more groups and a call channel is used becomes low, and interference between groups can be made smaller.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is an explanatory view showing the composition of the cell in the mobile communication system with which the service area in one embodiment of this invention was hierarchized.

[Drawing 2] It is a block diagram showing the outline of the composition of each base station in one embodiment of this invention.

[Drawing 3] It is a block diagram showing the outline of the composition of each mobile station in one embodiment of this invention.

[Drawing 4] It is a flow chart showing the flow of the processing at the time of choosing a call channel in the base station of microcell.

[Drawing 5] It is a flow chart showing the flow of the processing at the time of choosing a call channel in the base station of a macro cell.

[Drawing 6] It is an explanatory view showing the frequency in use of the channel in microcell and a macro cell.

[Drawing 7] When a hierarchy number is three, it is an explanatory view showing the priority of the channel selection given to each class's cell.

[Drawing 8] When it becomes call loss in one class's cell, it is an explanatory view showing signs

that it moves to other classes.

[Drawing 9] When call loss arises in one cell, it is a flow chart showing the flow of the processing which a mobile station performs.

[Drawing 10] It is an explanatory view showing the change state at the time of searching an unassigned channel sequentially from the 1st class cell to a call request.

[Explanations of letters or numerals]

11 Macro cell

12 and 13 Microcell

15, 16, and 17 Base station

21, 22, and 23 Mobile station

43, 64 control-channel transmission and reception circuit

441-443, 63 call-channel transmission and reception circuit

451-454, 651, and 652 reception level detection circuit

46, 66 channel selection circuits

48, 68 CPU

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-140135

(43)公開日 平成8年(1996)5月31日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 4 Q 7/36  
7/34

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 B 7/ 26 1 0 5 D  
H 0 4 Q 7/ 04 C

審査請求 有 請求項の数6 O L (全 15 頁)

(21)出願番号 特願平6-276393

(22)出願日 平成6年(1994)11月10日

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 大澤 智喜

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社社内

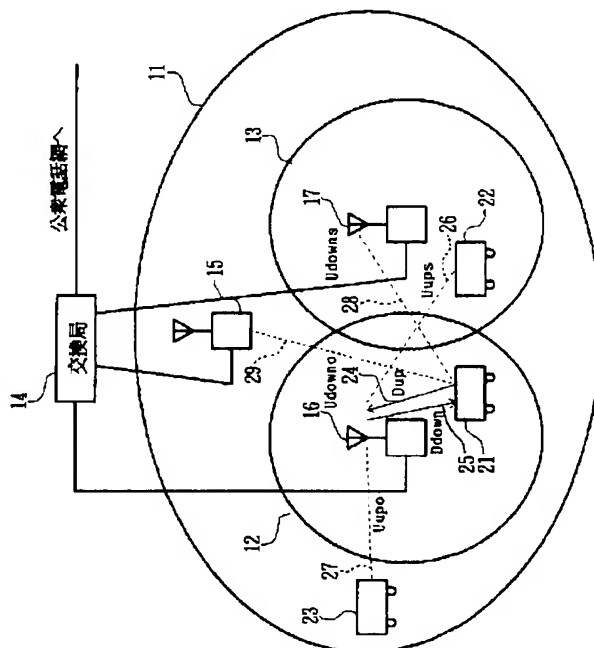
(74)代理人 弁理士 山内 梅雄

(54)【発明の名称】 移動通信システム

(57)【要約】

【目的】 共通の通話チャンネルを使用するサービスエリアの広い基地局と狭い基地局の混在する移動通信システムにおいて、周波数の利用効率を高くし収容可能な加入者数を多くすることにある。

【構成】 共通に用いる複数の通話チャンネルの選択順序を、セルの大きさに応じて異ならせている。たとえば、マイクロセルの基地局16、17では、そのチャンネル番号の小さいのから選択するように設定し、マクロセルの基地局15では、その番号の大きいものから順に選択するように設定してある。これにより、マイクロセルで優先的に割り当てられる使用頻度の高いチャンネルと、マクロセルで使用頻度の高いチャンネルを分離することができ、階層間の干渉を少なくすることができる。その結果周波数の利用効率の高いチャンネル割り当てを行うことができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 共通に割り当てられた複数の通話チャンネルの中からサービスエリアの広さに応じて分類されたグループごとに異なる順序で空きチャンネルを選択するために予め用意された複数の選択順序のうち自局の属するグループに割り当てられた選択順序を予め記憶した選択順序記憶手段と、移動局との間で通信を行うときこの選択順序記憶手段に記憶されている選択順序に従って前記複数の通話チャンネルの中から希望波対干渉波電力比が予め定められた規定値以上の空きチャンネルを選択する通話チャンネル選択手段と、この通話チャンネル選択手段によって選択された通話チャンネルを用いて通信を行う通信手段とをそれぞれ備えかつ2以上のグループに分散して配置された複数の基地局を具備することを特徴とする移動通信システム。

【請求項2】 共通に割り当てられた複数の通話チャンネルの中からサービスエリアの広さに応じて分類されたグループごとに異なる順序で空きチャンネルを選択するために予め用意された複数の選択順序のうち自局の属するグループに割り当てられた選択順序を予め記憶した選択順序記憶手段と、通話要求を受信したときこの選択順序記憶手段に記憶されている選択順序に従って前記複数の通話チャンネルの中から希望波対干渉波電力比が予め定められた規定値以上の空きチャンネルを検索する通話チャンネル検索手段と、この通話チャンネル検索手段によって空きチャンネルが見出されたときこれを用いて通信を行う通信手段と、前記通話チャンネル検索手段によって希望波対干渉波電力比が前記規定値以上の空きチャンネルが見出せなかったとき前記通話要求の送信元にこれを通知する通知手段とをそれぞれ備えかつ2以上のグループに分散して配置された複数の基地局と、通信を開始するとき前記通話要求をこれら基地局のいずれかに送信する第1の通話要求送信手段と、通話要求の送信先の基地局によって通話チャンネルが確保されたときこれを用いてその基地局との間で通信を行う対基地局通信手段と、通話要求の送信先の基地局によって通話チャンネルが確保されなかったときその基地局と異なるグループに属する基地局に通話要求を送信する第2の通話要求送信手段とをそれぞれ備えた任意の数の移動局とを具備することを特徴とする移動通信システム。

【請求項3】 共通に割り当てられた複数の通話チャンネルの中からサービスエリアの広さに応じて分類されたグループごとに異なる順序で空きチャンネルを選択するために予め用意された複数の選択順序のうち自局の属するグループに割り当てられた選択順序を予め記憶した選択順序記憶手段と、通話要求を受信したときこの選択順序記憶手段に記憶されている選択順序に従って前記複数の通話チャンネルの中から希望波対干渉波電力比が予め定められた規定値以上の空きチャンネルを検索する通話チャンネル検索手段と、この通話チャンネル検索手段に

よって空きチャンネルが見出されたときこれを用いて通信を行う通信手段と、前記通話チャンネル検索手段によって希望波対干渉波電力比が前記規定値以上の空きチャンネルが見出せなかったとき前記通話要求の送信元にこれを通知する通知手段とをそれぞれ備えかつ2以上のグループに分散して配置された複数の基地局と、通話要求を送信すべきグループの選択順序として予め定められた互いに共通のグループ選択順序を記憶したグループ選択順序記憶手段と、通信を開始するときこのグループ選択順序に従って通話要求を基地局に送信する第1の通話要求送信手段と、通話要求の送信先の基地局によって通話チャンネルが確保されたときこれを用いてその基地局との間で通信を行う対基地局通信手段と、通話要求の送信先の基地局によって通話チャンネルが確保されなかったとき前記グループ選択順序に従って次のグループに属する基地局に通話要求を送信する第2の通話要求送信手段とをそれぞれ備えた任意の数の移動局とを具備することを特徴とする移動通信システム。

【請求項4】 サービスエリアの広さに応じて基地局が複数のグループに分類されており、移動局との間で通信を行うときに共通に割り当てられている複数の通話チャンネルの中からグループごとに異なる選択順序で希望波対干渉波電力比が予め定められた規定値以上の空きチャンネルを選択することを特徴とする移動通信システム。

【請求項5】 1つのグループにおいて希望波対干渉波電力比が前記規定値以上の空きチャンネルを見出せないとき、他のグループで空きチャンネルの選択を行うことを特徴とする請求項4記載の移動通信システム。

【請求項6】 グループの優先順序が予め共通に定められており、1つのグループにおいて希望波対干渉波電力比が前記規定値以上の空きチャンネルを見出せないとき、この優先順序に従って順次他のグループで空きチャンネルの選択を行うことを特徴とする請求項4記載の移動通信システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、セルラー方式の移動通信システムに係わり、特にサービスエリアの広さに応じてそのセルが多階層化された移動通信システムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 自動車電話システムの様な大容量の移動通信システムでは、サービスエリアを複数の基地局によってカバーし、干渉妨害の発生しない基地局間では互いに同一のチャンネルを利用して別々の通信を行い周波数の利用効率の向上を図ることが行われている。このような通信方式は一般にセルラー方式と呼ばれている。セルラー方式におけるチャンネルの割当方式には、2つのタイプがある。その1つは固定チャンネル割当方式と呼ばれるもので、同一のチャンネルで通信しても、互いに干

渉妨害の発生しないだけ離れた基地局に同一のチャンネルを固定的に割り振るものである。たとえば、100個のチャンネルを第1～第50チャンネルと第51～第100チャンネルの2つのグループに分け、隣接した基地局には互いに異なるグループのチャンネルを割り当てる。これにより、同一のチャンネルを複数の基地局で同時に使用しても干渉妨害が発生しないようになっている。

【0003】他の1つのチャンネル割当方式は、ダイナミックチャンネル割当方式と呼ばれるもので、全チャンネルの中から通信ごとに干渉妨害が発生しないチャンネルを選択して割り当てるものである。通話チャンネルが100チャンネルあるとすると、各基地局はこれら全ての中から干渉妨害の発生しないチャンネルを自由に選択することができるようになっている。

【0004】固定チャンネル割当方式は、干渉妨害の起こり得る比較的近くの他の基地局に割り当てられたチャンネルが空き状態であっても、自局に割り当てられたチャンネルしか利用できない。このため、チャンネルの利用効率が低くなり、収容可能な加入者数を多くすることが難しい。これに対して、ダイナミックチャンネル割当方式では、干渉妨害が発生しない限りどのチャンネルも自由に利用することができるので、周波数の利用効率が

高く、収容可能な加入者数を多くすることができる。【0005】特開平4-351126号公報には、各基地局で互いに同一の順序にしたがって、全チャンネルの中から干渉妨害の発生しないチャンネルを選択するようにしたダイナミックチャンネル割当方式が開示されている。たとえば、第1～第100の100個の通話チャンネルの中から、どの基地局も第1チャンネルから優先的に選択するように設定されている。このようにすると、どの基地局でも第1チャンネルの使用頻度が最も高く、チャンネル番号の増加に従ってその使用頻度が低下するようになる。このため、どの基地局で測定しても第1チャンネルに近いチャンネルほど干渉波レベルが大きく、チャンネル番号が大きくなるほど干渉波レベルが小さくなるという傾向が発生する。

【0006】従って、希望波対干渉波電力比のマージンの小さい通話チャンネルから優先的に割り当てられるという状況が形成される。また、基地局に近い移動局との間では、その距離が短いために希望波レベルが十分に大きく、干渉波レベルの大きなチャンネルであっても、干渉妨害が発生しないだけの希望波対干渉波電力比が得られる。このため、優先度の高いチャンネル、すなわち第1チャンネル寄りの空きチャンネルが割り当てられるようになる。一方、基地局から離れた移動局との間では、その距離が長いために希望波レベルが小さい。このため、所定の希望波対干渉波電力比を得るためには、干渉波レベルの小さいチャンネルを選択しなければならず、優先順位の低いチャンネルが割り当てられるようにな

る。このように、基地局との距離が近い移動局との間の通信では、優先度の高いチャンネルが割り当てられ、基地局と離れた移動局との間の通信では優先度の低いチャンネルが割り当てられるという傾向が生まれ、基地局と移動局との間の距離と割り当てられる通話チャンネルとの対応関係が各基地局で揃うようになる。

【0007】優先順位の高いチャンネルは基地局に近い移動局で利用されるという状況が各セルで実現されれば、各基地局で優先順位の高い同一のチャンネルで通信を行ってもセル間での干渉妨害は少ない。従って同一のチャンネルを利用して各基地局はその近傍の移動局と個別に通信を行うことができ周波数の利用効率が高くなる。一方、基地局から離れた移動局は、他の基地局との距離もそれだけ近くなり、1つの基地局で優先度の低いチャンネルが割り当てられると、比較的近くに存在する基地局にとってはこれが干渉波となる。したがって、この基地局では、優先順位の低いそのチャンネルでは所定の希望波対干渉波電力比を満足できなくなる。このため、その間隔の短い基地局どうしでは優先度の低い同一チャンネルは使用されなくなる。このように、優先度の高いチャンネルは基地局近傍の移動局により、各基地局で頻繁に使用されるようになり、優先度の低いチャンネルは基地局から距離の離れた移動局によって、ある程度以上の距離を置いた基地局間で繰り返し使用されるようになる。このような状況が形成されるので周波数の利用効率が一層良くなり、収容可能な加入者数を多くすることができる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】近年、収容可能な加入者数を増加させるために、マイクロセルと呼ばれるサービスエリアの小さな基地局を配置したセルラー方式の移動通信システムの導入が検討されている。マイクロセルに対して1つの基地局のサービスエリアが広いセルはマクロセルと呼ばれている。1つのマクロセルのサービスエリアを複数のマイクロセルに分けてカバーすると、各マイクロセルで同一のチャンネルを同時に使用できるので、周波数の利用効率が良く加入者数の増加を図ることができる。しかし、全てのエリアをマイクロセルによってカバーするには、設置する基地局の数が多くなり、単位面積当たりの基地局設置費用が多くなってしまうという問題がある。そこで、加入者数の多いエリアをマイクロセルによってカバーし、マイクロセルでサービスされる地域も覆う形で、サービスすべきエリア全体をマクロセルでカバーする階層的な基地局の構成が検討されている。

【0009】サービスエリアがマクロセルだけ、あるいはマイクロセルだけによってカバーされるように、サービスエリア内のセルが1つの階層で構成されている場合は、各基地局でチャンネル選択順序を揃えることで、周波数の利用効率を高くすることができる。しかしなが

ら、マクロセルとマイクロセルによって階層的にサービスエリアが覆われている場合には、各階層共に同じ順序でチャンネルを選択すると、周波数の利用効率が悪くなる。すなわち、マクロセルで優先順位の高い第 1 チャンネルが割り当てられると、そのマクロセルでカバーされるエリア内の全てのマイクロセルで、優先度の高いそのチャンネルを利用することができなくなる。このように他の階層のセルからの干渉波によって、各階層において優先度の高いチャンネル程高い頻度で繰り返し利用され、優先度の低いチャンネル程大きな繰り返し周期で利用されるという周波数の利用効率の高い構造が崩れてしまう。その結果、収容可能な加入者数を多くすることができなくなってしまうという問題がある。

【0 0 1 0】そこで本発明の目的は、共通の通話チャンネルを利用するサービスエリアの広い基地局と狭い基地局とが混在する移動通信システムにおいて、周波数の利用効率を高くし収容可能な加入者数を多くすることにある。

【0 0 1 1】

【課題を解決するための手段】請求項 1 記載の発明では、共通に割り当てられた複数の通話チャンネルの中からサービスエリアの広さに応じて分類されたグループごとに異なる順序で空きチャンネルを選択するために予め用意された複数の選択順序のうち自局の属するグループに割り当てられた選択順序を予め記憶した選択順序記憶手段と、移動局との間で通信を行うときこの選択順序記憶手段に記憶されている選択順序に従って複数の通話チャンネルの中から希望波対干渉波電力比が予め定められた規定値以上の空きチャンネルを選択する通話チャンネル選択手段と、この通話チャンネル選択手段によって選択された通話チャンネルを用いて通信を行う通信手段とをそれぞれ備えかつ 2 以上のグループに分散して配置された複数の基地局を移動通信システムに具備させている。

【0 0 1 2】すなわち請求項 1 記載の発明では、サービスエリアの広さに応じてセルを複数のグループに分類する。また、互いの基地局で共通に利用される通話チャンネルは複数用意されている。これら通話チャンネルの中から空きチャンネルを選択する際の選択順序としてグループごとに異なる選択順序が予め用意されており、各基地局は自局の属するグループに割り当てられた選択順序をその選択順序記憶手段に記憶している。移動局との間で通信を行うときこの選択順序記憶手段の記憶している選択順序に従ってそれぞれの基地局は、希望波対干渉波電力比が規定値以上の空きチャンネルを通話チャンネルとして割り当てようになっている。このように通話チャンネルの選択順序を各グループごとに異ならせたので、使用頻度の高い通話チャンネルを各グループ間で分離することができる。これにより、他のグループのセルからの干渉妨害を受けることが少なくなり周波数の利用

効率を向上させることができる。

【0 0 1 3】請求項 2 記載の発明では、共通に割り当てられた複数の通話チャンネルの中からサービスエリアの広さに応じて分類されたグループごとに異なる順序で空きチャンネルを選択するために予め用意された複数の選択順序のうち自局の属するグループに割り当てられた選択順序を予め記憶した選択順序記憶手段と、通話要求を受信したときこの選択順序記憶手段に記憶されている選択順序に従って複数の通話チャンネルの中から希望波対干渉波電力比が予め定められた規定値以上の空きチャンネルを検索する通話チャンネル検索手段と、この通話チャンネル検索手段によって空きチャンネルが見出されたときこれを用いて通信を行う通信手段と、通話チャンネル検索手段によって希望波対干渉波電力比が規定値以上の空きチャンネルが見出せなかったとき通話要求の送信元にこれを通知する通知手段とをそれぞれ備えかつ 2 以上のグループに分散して配置された複数の基地局と、通信を開始するとき通話要求をこれら基地局のいずれかに送信する第 1 の通話要求送信手段と、通話要求の送信先の基地局によって通話チャンネルが確保されたときこれを用いてその基地局との間で通信を行う対基地局通信手段と、通話要求の送信先の基地局によって通話チャンネルが確保されなかったときその基地局と異なるグループに属する基地局に通話要求を送信する第 2 の通話要求送信手段とをそれぞれ備えた任意の数の移動局とを移動通信システムに具備させている。

【0 0 1 4】すなわち請求項 2 記載の発明では、1 つのグループで通話チャンネルを確保できないときに、他のグループで通話チャンネルを検索するようにしている。これにより、呼損になる確率を低くすることができる。

【0 0 1 5】請求項 3 記載の発明では、共通に割り当てられた複数の通話チャンネルの中からサービスエリアの広さに応じて分類されたグループごとに異なる順序で空きチャンネルを選択するために予め用意された複数の選択順序のうち自局の属するグループに割り当てられた選択順序を予め記憶した選択順序記憶手段と、通話要求を受信したときこの選択順序記憶手段に記憶されている選択順序に従って複数の通話チャンネルの中から希望波対干渉波電力比が予め定められた規定値以上の空きチャンネルを検索する通話チャンネル検索手段と、この通話チャンネル検索手段によって空きチャンネルが見出されたときこれを用いて通信を行う通信手段と、通話チャンネル検索手段によって希望波対干渉波電力比が規定値以上の空きチャンネルが見出せなかったとき通話要求の送信元にこれを通知する通知手段とをそれぞれ備えかつ 2 以上のグループに分散して配置された複数の基地局と、通話要求を送信すべきグループの選択順序として予め定められた互いに共通のグループ選択順序を記憶したグループ選択順序記憶手段と、通信を開始するときこのグループ選択順序に従って通話要求を基地局に送信する第 1 の

通話要求送信手段と、通話要求の送信先の基地局によって通話チャンネルが確保されたときこれを用いてその基地局との間で通信を行う対基地局通信手段と、通話要求の送信先の基地局によって通話チャンネルが確保されなかったときグループ選択順序に従って次のグループに属する基地局に通話要求を送信する第2の通話要求送信手段とをそれぞれ備えた任意の数の移動局とを移動通信システムに具備させている。

【0016】すなわち請求項3記載の発明では、移動局におけるグループの選択順序を統一している。これにより、2以上のグループに分散して通話チャンネルが利用される頻度が減り、階層間の干渉をより小さくすることができる。

【0017】請求項4記載の発明では、サービスエリアの広さに応じて基地局が複数のグループに分類されており、移動局との間で通信を行うときに共通に割り当てられている複数の通話チャンネルの中からグループごとに異なる選択順序で希望波対干渉波電力比が予め定められた規定値以上の空きチャンネルを選択するようになって

【0018】すなわち請求項4記載の発明では、通話チャンネルの選択順序を各グループごとに異ならせている。このため、使用頻度の高い通話チャンネルを各グループ間で分離することができ、他のグループのセルからの干渉妨害を受けることが少なくなり周波数の利用効率を向上させることができる。

【0019】請求項5記載の発明では、1つのグループにおいて希望波対干渉波電力比が規定値以上の空きチャンネルを見出せないとき、他のグループで空きチャンネルの選択を行うようになっている。

【0020】すなわち請求項5記載の発明では、1つのグループで通話チャンネルを確保できないときに、他のグループで通話チャンネルを検索するようにしたので、呼損になる確率を低くすることができる。

【0021】請求項6記載の発明では、グループの優先順序が予め共通に定められており、1つのグループにおいて希望波対干渉波電力比が規定値以上の空きチャンネルを見出せないとき、この優先順序に従って順次他のグループで空きチャンネルの選択を行うようになっている。

【0022】すなわち請求項6記載の発明では、グループの選択順序を統一したので同一のグループのセルによって通信が行われる頻度が高くなる。このため、2以上のグループに分散して通話チャンネルが利用される頻度が低くなり、グループ間の干渉をより小さくすることができる。

【0023】

【実施例】以下実施例につき本発明を詳細に説明する。

【0024】図1は、サービスエリアが階層化された移動通信システムにおけるセルの構成を表わしたものである。この移動通信システムでは、そのサービスエリアは

マクロセル11と、そのエリア内に設けられたマイクロセル12、13によってカバーされている。移動通信システムは、公衆電話網との接続を行う交換局14と、マクロセル11の基地局15と、マイクロセル12、13の基地局16、17とから構成されている。また、この移動通信システムのサービスエリア内には移動局21～23が存在している。サービスエリアの比較的狭いマイクロセル16、17を第1階層セルと呼び、これら第1階層セルのサービスエリアを覆うマクロセル12を第2階層セルと呼ぶことにする。

【0025】たとえば、移動局21と基地局16の間で通信が行われる場合、移動局21から送信された電波は基地局16では受信すべき電波である上り希望波24になる。また、基地局16からの送信波は移動局21で受信すべき下り希望波25である。基地局16では、移動局21以外の移動局から送信される電波は上り干渉波になる。マイクロセル17と通信している移動局22の送信波は、マイクロセル12の基地局16では同一階層からの上り干渉波26になる。また、マクロセル11と通信している移動局23の送信波は基地局16では他階層からの上り干渉波27になる。移動局21では、基地局16以外の基地局からの電波は下り干渉波になる。マイクロセル13の基地局17の送信波は、移動局21では同一階層からの下り干渉波28であり、マクロセル11の基地局15の送信波は、移動局21では他階層からの下り干渉波29になっている。

【0026】これらの基地局は互いに第1～第100チャンネルまでの100チャンネルの通話チャンネルをダイナミックチャンネル割当方式によって共用するようになっている。第1階層セルであるマイクロセル12、13では、第1チャンネルから第100チャンネルに向う順序で空きチャンネルが検索されるようにそのチャンネル選択順序が設定されている。一方、第2階層セルであるマクロセル11では第100チャンネルから第1チャンネルに向う順序にそのチャンネル選択順序が設定されている。また、空きチャンネルを見出しても、基地局での上り希望波対干渉波電力比および移動局での下り希望波対干渉波電力比が、干渉妨害の発生しない所定の値以上確保できないときは、設定されているチャンネル選択順序に従って次の空きチャンネルが検索されるようになっている。第1階層セルと第2階層セルのチャンネル選択順序は逆になっているので、第1階層セルで頻りに利用される優先度の高いチャンネルと、第2階層セルで頻りに利用される優先度の高いチャンネルは、互いに干渉妨害を起こし難くなっている。

【0027】上り希望波の受信レベルを上り希望波レベル(Dup)、同一階層からの上り干渉波の受信レベルを同一階層上り干渉波レベル(Uups)、他階層からの上り干渉波の受信レベルを他階層上り干渉波レベル(Uupo)とする。このとき、Dup+Uups+U



up oが上り希望波対干渉波電力比になる。また、下り希望波の受信レベルを下り希望波レベル（D d o w n）、同一階層からの下り干渉波の受信レベルを同一階層下り干渉波レベル（U d o w n s）、他階層からの下り干渉波の受信レベルを他階層下り干渉波レベル（U d o w n o）とする。このとき、D d o w n - U d o w n s - U d o w n oが下り希望波対干渉波電力比になる。

【0028】図2は、各基地局の構成の概略を表わしたものである。基地局は、電波の送出および受信を行うアンテナ41を備えている。アンテナ41は分配器42に接続されており、ここで、送受信する電波を制御チャンネルと各通話チャンネルに分離あるいは合成するようになっている。分配器42には、制御チャンネルで送受信を行う制御チャンネル送受信回路43と、通話チャンネルで送受信を行う通話チャンネル送受信回路44<sub>1</sub>～44<sub>3</sub>が接続されている。制御チャンネル送受信回路43および通話チャンネル送受信回路44<sub>1</sub>～44<sub>3</sub>にはそれぞれ、これらによって受信した電波のレベルを測定する受信レベル検出回路45<sub>1</sub>～45<sub>3</sub>が接続されている。また、通話チャンネル送受信回路44<sub>1</sub>～44<sub>3</sub>は、送受信すべきチャンネルの選択を行うチャンネル選択回路46と接続されている。制御チャンネル送受信回路43は、制御チャンネルにおける各種コマンドの送受信や、受信レベルの測定を指示する制御回路47と接続されている。

【0029】基地局は、その制御の中核的な役割を果たすCPU（中央処理装置）48を備えており、その入出力ポートを通じて、受信レベル検出回路45<sub>1</sub>～45<sub>3</sub>、チャンネル選択回路46、制御回路47と接続されている。CPU48はその内部に、プログラムやチャンネルの選択順序を記憶したROM（リード・オンリ・メモリ）および、プログラムを実効する上で必要なデータを一時的に記憶するRAM（ランダム・アクセス・メモリ）を備えている。通話チャンネル送受信回路44<sub>1</sub>～44<sub>3</sub>はそれぞれ交換局インターフェイス回路49と接続されている。交換局インターフェイス回路49は、図1に示した交換局14と通信ケーブル51で接続されており、基地局で送受信するデータはここで時分割多重されて伝送されるようになっている。

【0030】図3は各移動局の構成の概略を表わしたものである。移動局は、基地局との間で電波の送受信を行うアンテナ61を備えており、これには分配器62が接続されている。分配器62は、送受信される信号を通話チャンネルと制御チャンネルに分離あるいは合成を行うものである。分配器62には、通話チャンネルでの送受信を行う通話チャンネル送受信回路63と、制御チャンネルでの送受信を行う制御チャンネル送受信回路64が接続されている。通話チャンネル送受信回路63および制御チャンネル送受信回路64にはそれぞれその受信レベルの測定を行う受信レベル検出回路65<sub>1</sub>、65<sub>2</sub>が

接続されている。通話チャンネル送受信回路には、その通話チャンネルの選択を行うチャンネル選択回路66が接続されている。制御チャンネル送受信回路64には、制御チャンネルでの受信レベルの測定や、通話チャンネルの受信レベルの測定結果を制御チャンネルを通じて送信すべきことを指示する制御回路67が接続されている。

【0031】移動局は、その制御の中核的な役割を有するCPU68を備えている。CPU68は、その入出力ポートを通じて受信レベル検出回路65<sub>1</sub>、65<sub>2</sub>、チャンネル選択回路66および制御回路67とそれぞれ接続されている。CPU68は、基地局のCPU48と同様、その内部にROMおよびRAMを備えており、このROMには、通話要求を送信する際のグループの選択順序が予め記憶されている。通話チャンネル送受信回路によって送受信されるデータは、データ入出力端子69を介して外部装置に入出力されるようになっている。外部装置としては、モデムや、入出力アンプを介して接続されるマイク、スピーカがある。

【0032】図4は、マイクロセルの基地局で通話チャンネルを選択する際の処理の流れを表わしたものである。通話チャンネルは第1チャンネルから第100チャンネルの100チャンネルあるものとする。また、通話チャンネルのほかに各種制御信号を送受信するための制御チャンネルが設けられている。移動局が発呼局の場合は発呼要求を表わした発呼要求信号がこの制御チャンネルを通じて基地局に送信されるようになっている。また、移動局が被呼局の場合には、基地局からの呼出しに対して移動局が応答したことを表わした呼出応答信号が移動局から基地局に制御チャンネルを通じて送信されるようになっている。さらに、基地局が移動局に向けて電波を送信する送信電力（P b s）と、移動局が基地局に向けて送信する送信電力（P m s）は既知でありCPU48の内部ROMに記憶してある。また、基地局は、定期的に各空きチャンネルにおける干渉波を受信し、その干渉波レベルを測定してCPU48内部のRAMに記憶するようになっている。

【0033】基地局は、通話要求が発生したとき発呼要求信号や呼出応答信号を伝送する制御チャンネルの受信レベルを受信レベル検出回路45<sub>1</sub>によって測定し、上り希望波レベル（D u p）としてCPU48内のRAMに記憶する（ステップS101）。次に、CPU48はROMに記憶してある移動局の送信電力（P m s）から測定した上り希望波レベルを差し引いて、基地局と移動局間の伝搬損（L）を求める（ステップS102）。伝搬損は移動局から基地局への上り回線と、基地局から移動局への下り回線で同一と考えられる。そこで、CPU48は、ROMに記憶してある基地局の送信電力（P b s）から伝搬損（L）を差し引くことによって、移動局での受信レベルである下り希望波レベル（D d o w n）



を求める(ステップS103)。

【0034】次に、ROMに記憶してある選択順序に従いその優先順位の高い第1チャンネルから検索を開始するために、チャンネル番号を“1”に初期化する(ステップS104)。チャンネル番号はRAM上の所定のエリアに記憶されるようになっている。上り希望波レベルから予め記憶してある第1チャンネルの干渉波レベルを引き、上り希望波対干渉波電力比を求め、干渉妨害なく通信可能な規定値として予めROMに記憶してある希望波対干渉波電力比と比較する(ステップS105)。上り希望波対干渉波電力比が規定値以上ある場合には(ステップS105:Y)、制御回路47および制御チャンネル送受信回路42を通じて、移動局にそのチャンネルにおける下り干渉波レベルの測定を指示する。そして、その結果を制御チャンネルを通じて移動局から受信する(ステップS106)。CPU48はステップS103で求めた下り希望波レベルから下り干渉波レベルを差し引いて下り希望波対干渉波電力比を求め、これが規定値以上であるかどうかを調べる(ステップS107)。

【0035】下り希望波対干渉波電力比が規定値以上ある場合には(ステップS107:Y)、そのチャンネルを通話チャンネルとして割り当てる(ステップS108)。すなわち、通話チャンネル送受信回路44、～44。のうち、現在空き状態になっている回路を選択し、チャンネル選択回路46を通じて割り当てるべき通話チャンネルで送受信が行われるようにその通話チャンネル送受信回路を設定する。上り希望波対干渉波電力比が所定の値以上無い場合(ステップS105:N)あるいは下り希望波対干渉波電力比が所定の値以上無い場合(ステップS107:N)にはそのチャンネルを割り当てることはできない。そこで、CPU48は既に第100チャンネルまですべて検索したかどうかを調べる(ステップS109)。全てのチャンネルの検索が終了していない場合には(ステップS109:N)、チャンネル番号を“1”だけ増加させて(ステップS110)、ステップS105に戻り、次に優先順位の高いチャンネルの検索を順次行う。全てのチャンネルの検索が終了している場合には(ステップS109:Y)、通話チャンネルを割り当てることができないので、呼損信号を送出し(ステップS111)、処理を終了する(エンド)。

【0036】図5は、マクロセルの基地局で通話チャンネルを選択する際の処理の流れを表わしたものである。通話チャンネルはマイクロセルと同じ第1チャンネルから第100チャンネルを備えている。また、制御チャンネルを通じて発呼要求信号および呼出応答信号が伝送されるようになっている。さらに、基地局の送信電力(Pbs)と、移動局の送信電力(Pms)は既知でありこれをCPU48内部のROMに記憶している。また、マイクロセルの場合と同様に基地局は、定期的に各空きチャンネルにおける干渉波レベルを測定して記憶するよう

になっている。マクロセルにおけるチャンネル選択処理は、図4に示したものとほぼ同様であるが、チャンネルの選択順序が第100チャンネルから第1チャンネルに向う順に設定されている点が異なる。

【0037】マクロセルの基地局のCPU48は、通話要求が発生したとき発呼要求信号や呼出応答信号を伝送する制御チャンネルの受信レベルを受信レベル検出回路45によって測定し、これを上り希望波レベル(Dup)として記憶する(ステップS201)。次に、移動局の送信電力(Pms)から上り希望波レベルを差し引いて、基地局と移動局間の伝搬損(L)を求める(ステップS202)。伝搬損は上り回線と、下り回線と同一であるので、基地局の送信電力(Pbs)から伝搬損(L)を差し引いて、下り希望波レベル(Ddown)を求める(ステップS203)。

【0038】次に、CPU48内部のROMに記憶してある選択順序に従いその優先順位の高い第100チャンネルから検索を開始するために、チャンネル番号を“100”に初期化する(ステップS204)。上り希望波レベルから予め記憶してある干渉波レベルを引き、上り希望波対干渉波電力比を求め、これと希望波対干渉波電力比の規定値とを比較する(ステップS205)。上り希望波対干渉波電力比が規定値以上ある場合には(ステップS205:Y)、基地局のCPU48は、制御回路47、制御チャンネル送受信回路43を通じて移動局にそのチャンネルにおける下り干渉波レベルの測定を指示し、その結果を移動局から受信する(ステップS206)。

【0039】CPU48は、下り希望波レベルから下り干渉波レベルを差し引いて下り希望波対干渉波電力比を求め、これが規定値以上であるかどうかを調べる(ステップS207)。下り希望波対干渉波電力比が規定値以上ある場合には(ステップS207:Y)、そのチャンネルを通話チャンネルとして割り当てる(ステップS208)。上り希望波対干渉波電力比が規定値以上無い場合(ステップS205:N)あるいは下り希望波対干渉波電力比が規定値以上無い場合(ステップS207:N)には、第1チャンネルまですべて検索したかどうかを調べる(ステップS209)。全てのチャンネルの検索が終了していない場合には(ステップS209:N)、チャンネル番号を“1”だけ減少させて(ステップS210)、ステップS205に戻り、次に優先順位の高いチャンネルの検索を行う。全てのチャンネルの検索が終了している場合には(ステップS209:Y)、通話チャンネルを割り当てることができないので、制御回路47および制御チャンネル送受信回路43を通じて呼損信号を送出し(ステップS211)、処理を終了する(エンド)。

【0040】図6は、マイクロセルとマクロセルにおけるチャンネルの使用頻度を表わしたものである。マイク

ロセルの使用頻度71は、第1チャンネルに近づく程高くなっている。一方マクロセルの使用頻度72は、第100チャンネルに近いほど高くなっている。このようにマイクロセルのチャンネル選択順序とマクロセルのチャンネル選択順序を逆にすることによって、それぞれの階層のセルで使用頻度の高いチャンネルが他の階層のセルにおいてその使用頻度が低くなる。これにより、階層間における干渉が軽減される。たとえば、第1～第3のマクロセルが順に隣接して配置され、それぞれのマクロセルのサービスエリア内に、マイクロセルが10個ずつ配置されているものとする。また、マイクロセルとマクロセルには共通の第1～第100の通話チャンネルが確保されている。マイクロセルは第1チャンネルから優先的に選択し、マクロセルは第100チャンネルから優先的に選択するものとする。このとき、マクロセルではその優先度の高い第100チャンネル寄りのチャンネルが各基地局の近傍の移動局で頻繁に利用される。一方マイクロセルではその優先度の高い第1チャンネル寄りの通話チャンネルが近傍の移動局によって頻繁に使用される。マクロセルで優先順位の低いチャンネルはマイクロセルでは優先順位の高いチャンネルになっているので、互いに使用頻度の高いチャンネルが分離し、階層間における干渉妨害が発生し難い。その結果、互いに他の階層の存在にほとんど関係なく優先度の高いチャンネルを使用することができ、周波数の利用効率が高くなる。

【0041】一方、第1と第3のマクロセルの中間に位置する第2のマクロセルにおいて基地局から比較的遠くの移動局との通信に優先度の低いチャンネルが割り当てられたとする。これによりその両隣の第1および第3のマクロセルでは希望波レベルの小さい遠くの移動局にこのチャンネルを割り当てることができなくなる。これは、第2のマクロセルで割り当てた優先順位の低いチャンネルの電波が、第1および第3のマクロセルでは同一階層からの干渉波になり、希望波対干渉波電力比が規定値以上確保できなくなるためである。その結果、第1および第3のマクロセル内に配置されているマイクロセルではマクロセルで優先順位の低いチャンネル、すなわちマイクロセルでは優先順位の高いチャンネルを利用して通信を行うことができる。

【0042】マクロセルで優先順位の低いチャンネルは互いに距離の離れたセルで利用されるため、マクロセルの存在により優先順位の高いチャンネルが使用できなくなるマイクロセルも大きな繰り返し周期になる。したがって、マイクロセルではその優先順位の高いチャンネルを利用できる場合が多くなり、周波数の利用効率を高くすることができる。また、優先順位の低いチャンネルが割り当てられる頻度は低いので、第2のマクロセルに含まれるマイクロセルでもその優先度の高いチャンネルを利用できる確率が高い。このように、各階層間の干渉が軽減されることで、それぞれの階層のセルにおいて優先

度の高いチャンネルは、頻繁に利用され、また、優先度の低いチャンネルはセル間の距離を置いて大きな繰り返し周期で利用されるようになる。すなわち、2つの階層が存在しても、互いにそれぞれの階層だけが存在したときと同じようなチャンネル割当の構造を作り出すことができ、周波数の利用効率を高くすることができる。

【0043】図7は、階層数が3つの場合における各階層のセルに与えられるチャンネルの優先順位を表わしたものである。第1階層の選択順序81は第1チャンネルから優先的にチャンネルが選択され、第2階層の選択順序82は、第100チャンネルから優先的に選択されるようになっている。さらに、第3階層の選択順序83は、第1および第2の階層にできるだけ干渉妨害を及ぼさないように、第50チャンネルを最優先のチャンネルとして、その両側のチャンネルを交互に選択するようになっている。このように、各階層における優先順位の高いチャンネルをできるだけ分離することによって、階層間の干渉妨害を少なくすることができる。

#### 【0044】第1の変形例

【0045】各階層において干渉妨害の発生しない空きチャンネルが見出せずに呼損となった場合でも、セルが多階層化されていれば、他の階層において干渉妨害の発生しない空きチャンネルを割り当てることができる可能性は十分にある。そこで、第1の変形例では、1つの階層で呼損になったときに他の階層に移動して空きチャンネルを検索するようにしている。

【0046】図8は、1つの階層のセルで呼損になったときに他の階層に移動する様子を表わしたものである。第1階層セルであるマイクロセルから空きチャンネルの検索処理91を行い、図4に示した流れ図のステップS111で呼損になると、第2階層セルであるマクロセルにおいて空きチャンネルの検索処理92を行うようになっている。マクロセルから空きチャンネルの検索処理92を始めた場合は、図5に示した流れ図のステップS211で呼損になると、第1階層セルであるマイクロセルに移り空きチャンネルの検索処理91を行うようになっている。たとえば、マイクロセルで干渉妨害の発生しない空きチャンネルが見出せなかった場合でも、移動局とマクロセルの基地局の距離によっては、第2階層のマクロセルで干渉妨害の発生しない空きチャンネルを割り当てることができる場合がある。したがって、呼損が生じたときに他の階層に移動して空きチャンネルを検索することによって、最終的に呼損となる確率を低くすることができる。

【0047】図9は、1つのセルで呼損が生じた場合に移動局の行う処理の流れを表わしたものである。移動局はまず、制御回路67および制御チャンネル送受信回路64により、制御チャンネルを通じて第1階層のセル、ここではマイクロセルに通話要求信号を送出する（ステップS301）。通話要求を受けたマイクロセルの基地

局では図4に示した流れに従って通話チャンネルの割当処理を行う。移動局は、マイクロセルの基地局で行われるチャンネル割当処理が終了するのを待機し第1階層のセルにおいてチャンネルが確保されたときは(ステップS302:N)その階層のセルによって通信を行う(ステップS303)。すなわち、制御チャンネルを通じて、使用すべき通話チャンネルの番号を受信し、通話チャンネル送受信回路63の通話チャンネルをチャンネル選択回路66によってこのチャンネルに設定する。第1階層のセルから呼損信号を受信したときは(ステップS302:Y)、CPU68内部のROMに予め記憶してあるグループ選択順序に従って第2階層のセル、ここではマクロセルに対して通話要求を送出する(ステップS304)。その後、移動局はマクロセルの基地局で図5に示した通話チャンネルの割当処理の終了を待機し、呼損信号を受信したときは(ステップS305:Y)、通話不可を図示しない表示器に表示して(ステップS306)処理を終了する(エンド)。第2階層で通話チャンネルが確保されたときは(ステップS305:N)、通話チャンネル送受信回路63によってそのチャンネルを用いてマクロセルの基地局との間で通信を行う(ステップS307)。

#### 【0048】第2の変形例

【0049】セルが階層化されているときに、どの階層のセルを利用して通信すべきかの階層選択順序が統一されていると、同一の階層で通信が行われることが多くなり、他の階層からの干渉妨害を一層少なくすることができる。第2の変形例では、移動局が通話要求を発する際に、その送信先のセルの階層の選択順序を各移動局において統一するようにしている。

【0050】図10は、通話要求に対して第1の階層セルから順に空きチャンネルを検索する際の状態遷移を表わしたものである。各移動局は、通話要求を送出すべきセルの階層の選択順序であるグループ選択順序を予め記憶している。グループ選択順序はどの移動局でも同一になっている。移動局は発呼待ちの状態101から、発呼要求があると通話要求を第1階層のマイクロセルに送出する。これにより、第1階層セルの基地局において空きチャンネルの検索処理102が行われる。ここで、空きチャンネルが見出せないときは、第2階層セルに対して通話要求を送出する。そして第2階層セルの基地局において空きチャンネルの検索処理103が行われる。第2階層セルも呼損になったときは、通話が不可能であることを表示したのち、再び発呼待ちの状態101に戻る。このように同一の階層に属する基地局から空きチャンネルの検索を行うことによって、使用される通話チャンネルが2以上の階層に分散することを少なくすることができる。このため、階層間の干渉をより一層軽減することができる。

【0051】図10に示したようにマイクロセルから検

索すると、同一のチャンネルを多数のセルで同時に利用し易くなり、収容呼量を多くすることができる。たとえば、都市部では、マイクロセルから優先的に選択することによって、収容呼量を増やすことができる。逆にマクロセルから検索を行った方が有利な場合もある。たとえば、マクロセルから選択すれば自動車電話のように通話中の移動距離が大きい場合でもセル間での切り換え処理を少なくすることができるという利点がある。このほか、加入者数の比較的少ない山間部などでは全体をマクロセルで覆い、マクロセルで電波の届きにくい地区だけ、マイクロセルを配置すると基地局の設置費用を少なくすることができる。このとき、マクロセルから優先的に選択し、マクロセルで通話ができないときだけマイクロセルに移動するようにすれば、呼損を減少させることができる。

【0052】以上説明した実施例および第1、第2の変形例では、各基地局は第1～第100チャンネルの中で、チャンネルを割り当てようとしたが、チャンネルは任意の数で良いことは言うまでもない。また、階層数は2階層および3階層に限られるものではない。階層数が増加した場合には、各階層で、優先度の高いチャンネルをできる限り分離するようにその選択順序を設定すればよい。

【0053】また実施例では、基地局は通話チャンネル送受信回路を3つだけ用意しているが、この数はこれに限定されない。また、通話チャンネルが100チャンネルであったとしても、100チャンネル同時に利用することは殆どないと考えられるので、必ずしも100個の通話チャンネル送受信回路を用意する必要はない。さらに、各基地局で呼損になったときに、呼損信号を送出するようにしたが、呼損信号を送出しなくても、何らかの方法で通話チャンネルが確保できないことが移動局で分かればよい。たとえば、通話要求を送信してから、所定の時間内に通話チャンネルが割り当てられないとき、移動局側で呼損が生じたものと判断してもよい。また、1つの階層で呼損が生じたときに他の階層に移動する際に、移動局側が、通話要求を送信し直すようにしたが、基地局側で他の階層の基地局に空きチャンネルの検索を通信ケーブル等を通じて依頼してもよい。

#### 【0054】

【発明の効果】このように請求項1および請求項4記載の発明によれば、通話チャンネルの選択順序を各グループごとに異ならせたので、使用頻度の高い通話チャンネルを各グループ間で分離することができる。これにより、他のグループのセルからの干渉妨害を受けることが少なくなり周波数の利用効率を向上させることができる。

【0055】また請求項2および請求項5記載の発明によれば、1つのグループで通話チャンネルを確保できないときに、他のグループで通話チャンネルを検索するようにしたので、呼損になる確率を低くすることができ

る。

【0056】さらに請求項3および請求項6記載の発明によれば、グループの選択順序を統一したので、同一のグループのセルによって通信が行われる頻度が高くなる。このため、2以上のグループに分散して通話チャンネルが利用される頻度が低くなり、グループ間の干渉をより小さくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例におけるサービスエリアの階層化された移動通信システムにおけるセルの構成を表わした説明図である。

【図2】本発明の一実施例における各基地局の構成の概略を表わしたブロック図である。

【図3】本発明の一実施例における各移動局の構成の概略を表わしたブロック図である。

【図4】マイクロセルの基地局で通話チャンネルを選択する際の処理の流れを表わした流れ図である。

【図5】マクロセルの基地局で通話チャンネルを選択する際の処理の流れを表わした流れ図である。

【図6】マイクロセルとマクロセルにおけるチャンネルの使用頻度を表わした説明図である。

\*

\*【図7】階層数が3つの場合に、各階層のセルに与えられるチャンネル選択の優先順位を表わした説明図である。

【図8】1つの階層のセルで呼損になったときに他の階層に移動する様子を表わした説明図である。

【図9】1つのセルで呼損が生じた場合に移動局の行う処理の流れを表わした流れ図である。

【図10】通話要求に対して第1の階層セルから順に空きチャンネルを検索する際の状態遷移を表わした説明図である。

【符号の説明】

11 マクロセル

12、13 マイクロセル

15、16、17 基地局

21、22、23 移動局

43、64 制御チャンネル送受信回路

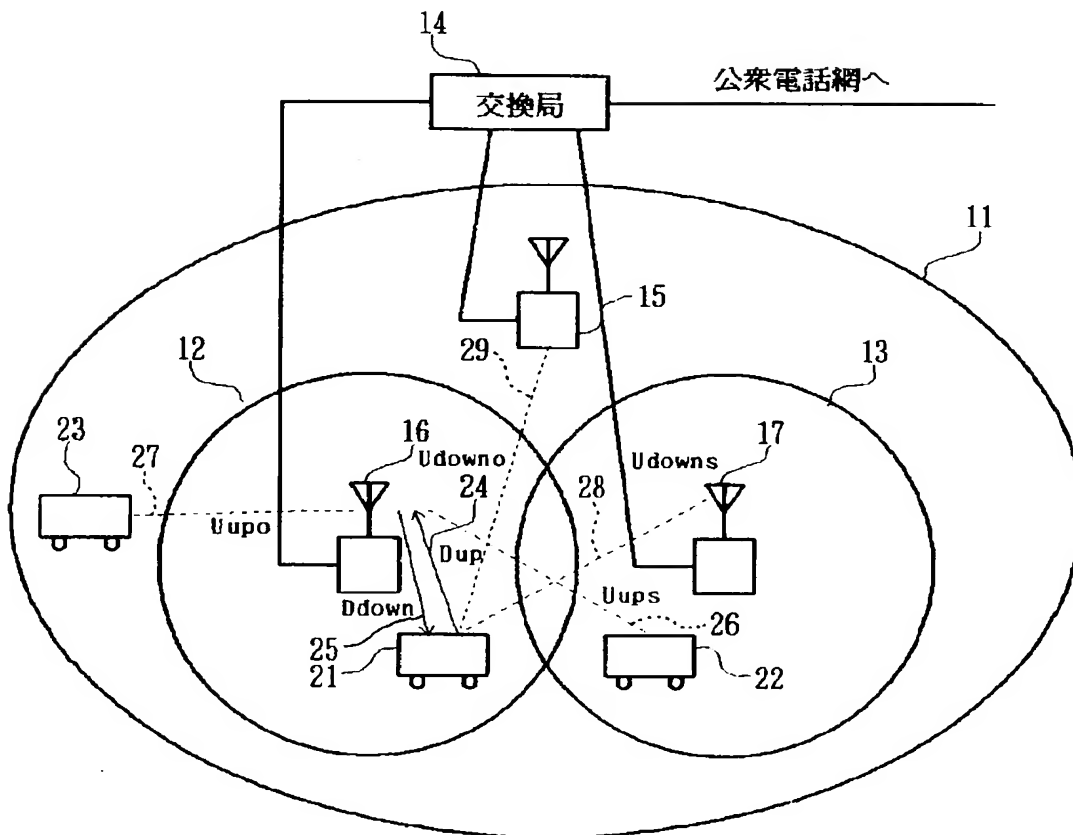
44<sub>1</sub>～44<sub>3</sub>、63 通話チャンネル送受信回路

45<sub>1</sub>～45<sub>4</sub>、65<sub>1</sub>、65<sub>2</sub> 受信レベル検出回路

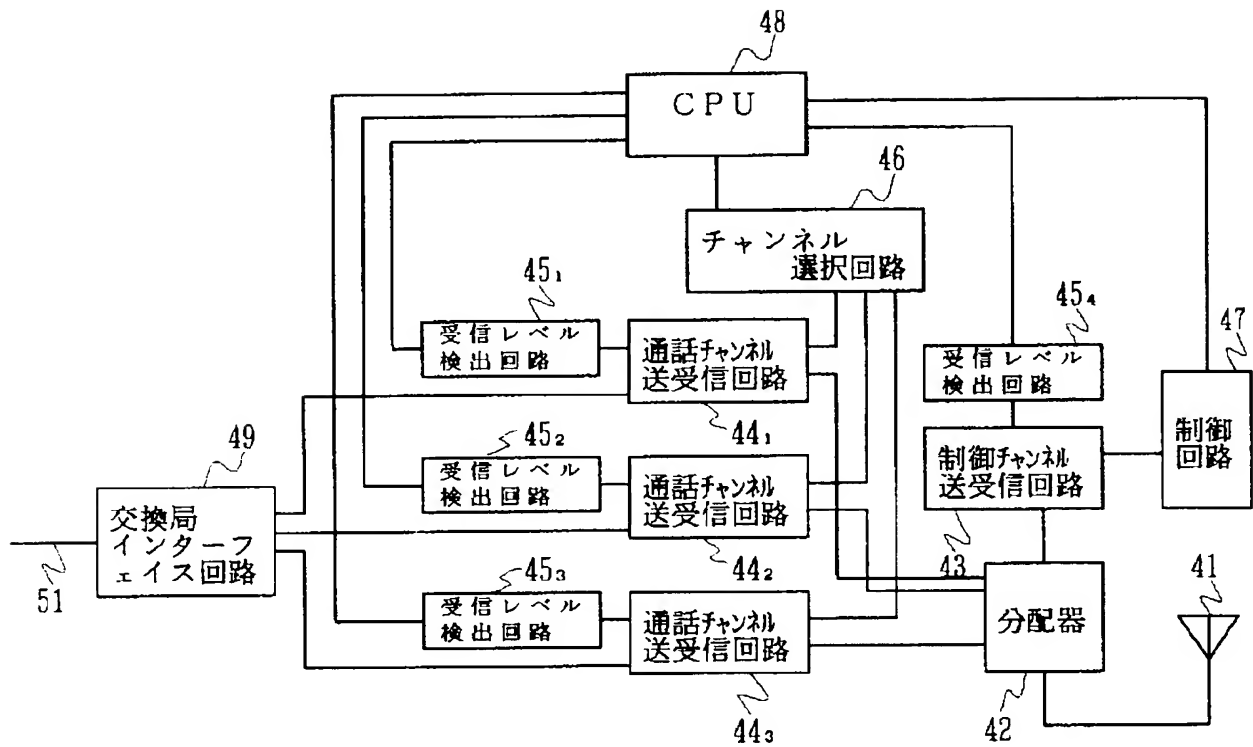
46、66 チャンネル選択回路

48、68 CPU

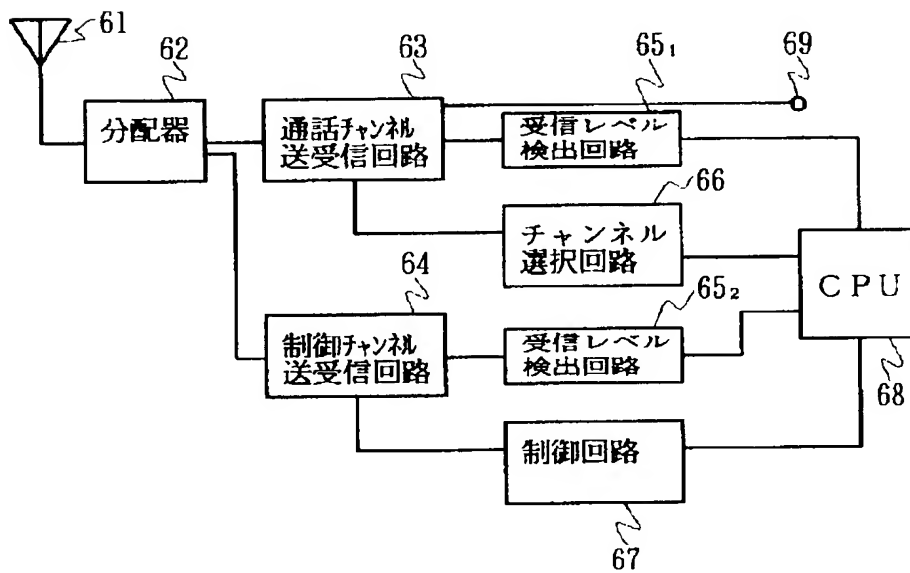
【図1】



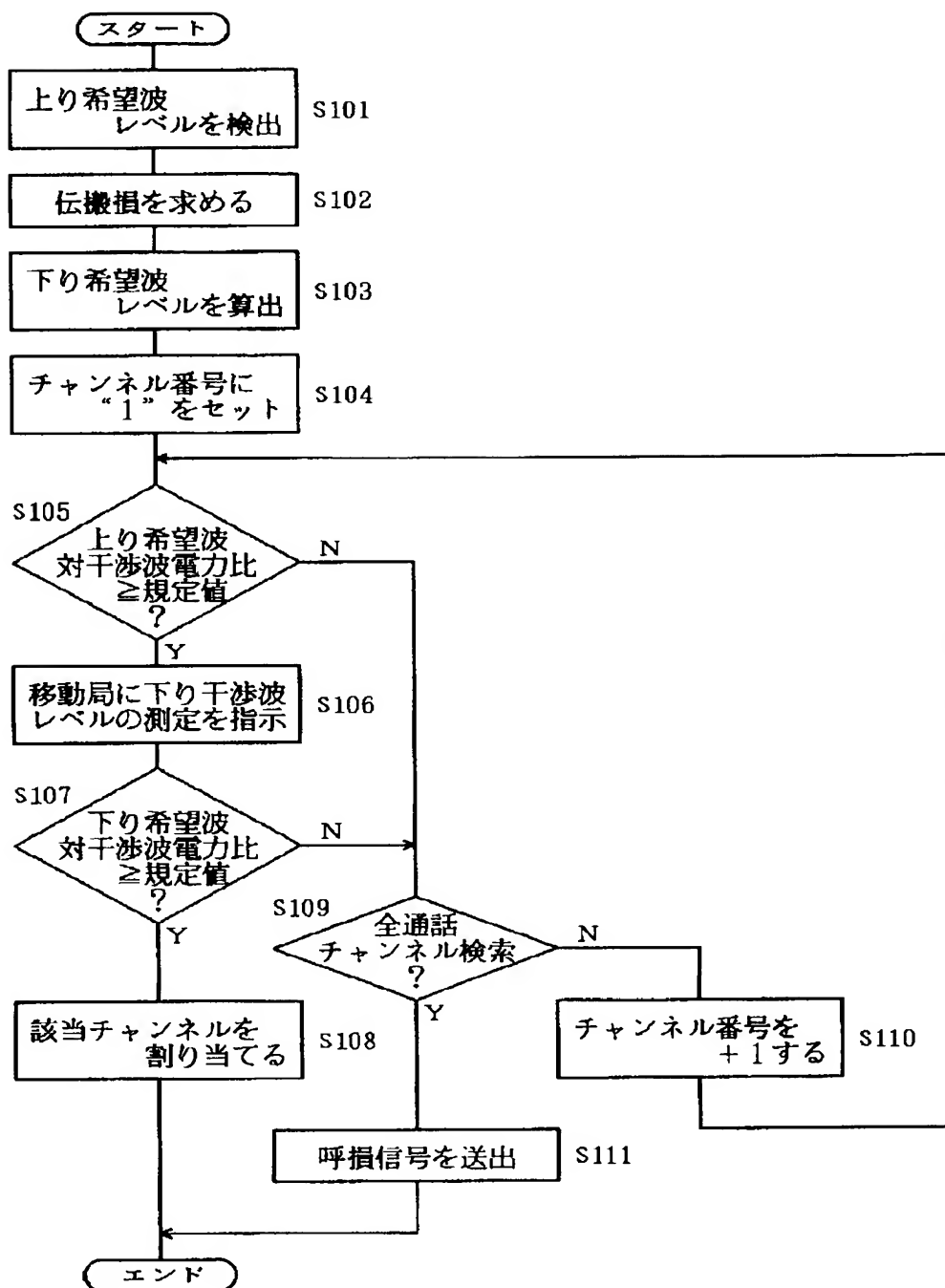
【図2】



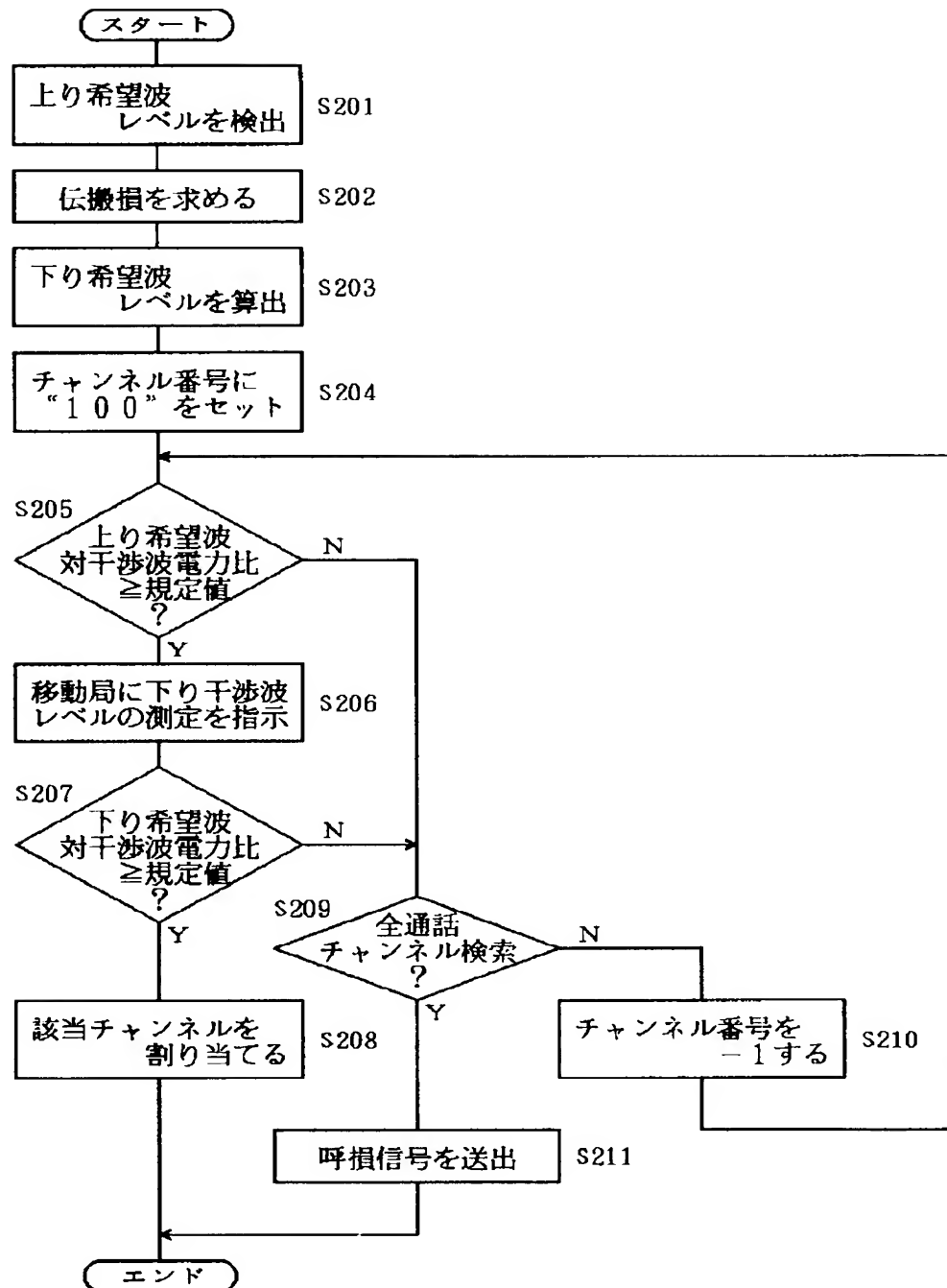
【図3】



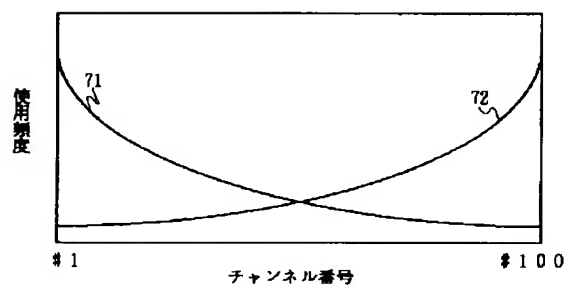
【図 4】



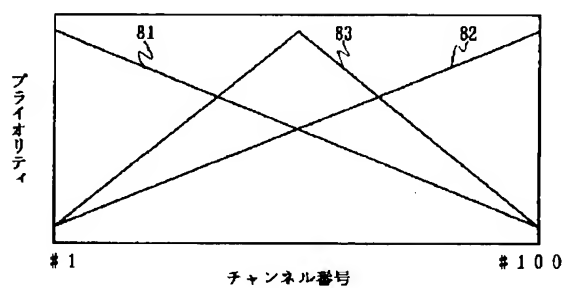
【図5】



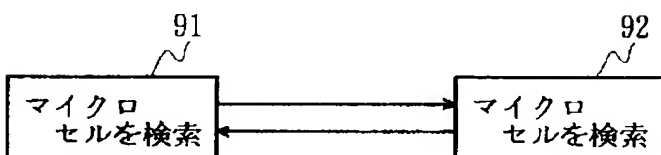
【図6】



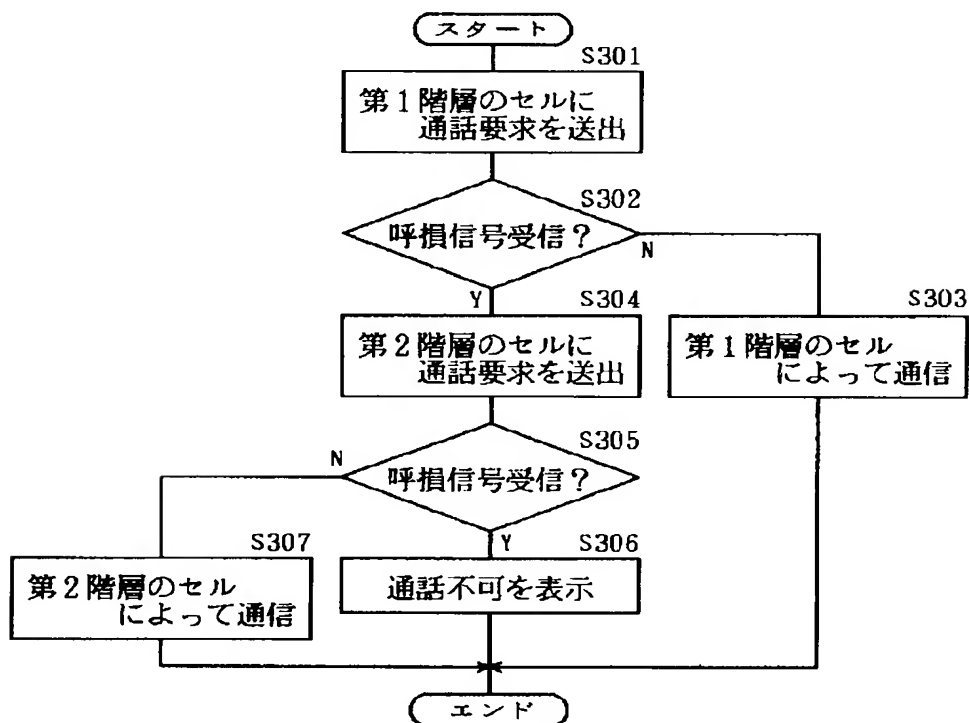
【図7】



【図8】



【図9】





【図10】

